



**TURUN  
YLIOPISTO**  
UNIVERSITY  
OF TURKU

# TYYPIN 2 DIABETES JA ESIDIABETES VARSINAIS- SUOMEN ALUEELLA

Esiintyvyys, hoidon toteutuminen,  
liitännäissairauksien ilmaantuminen  
ja hoitokustannukset

---

Merja Laine





**TURUN  
YLIOPISTO**  
UNIVERSITY  
OF TURKU

# **TYYPIN 2 DIABETES JA ESIDIABETES VARSINAIS- SUOMEN ALUEELLA**

Esiintyvyys, hoidon toteutuminen,  
liitännäissairauksien ilmaantuminen  
ja hoitokustannukset

---

Merja Laine

## Turun yliopisto

---

Lääketieteellinen tiedekunta  
Kliininen laitos  
Kansanterveystiede  
Turun kliininen tohtoriohjelma

## Työn ohjaajat

---

Professori Päivi Rautava, LKT  
Kansanterveystiede  
Turun yliopisto  
Varsinais-Suomen hyvinvointialue

Professori Hannu Järveläinen, LKT  
Sisätautioppi  
Turun yliopisto  
Satasairaala

## Esitarkastajat

---

Dosentti Saara Metso, LT  
Sisätautioppi  
Tampereen yliopisto

Dosentti Klas Winell, LT  
Kansanterveystiede  
Conmedic

## Vastaväittäjä

---

Apulaisprofessori Merja K. Laine, LT  
Yleislääketieteen ja perusterveyden-  
huollon osasto  
Helsingin yliopisto

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck-järjestelmällä.

ISBN 978-951-29-9656-8 (PRINT)

ISBN 978-951-29-9657-5 (PDF)

ISSN 0355-9483 (Print)

ISSN 2343-3213 (Onlinen)

Painosalama, Turku, 2024

*Hoidon jatkuvuudelle*

TURUN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

Kliininen laitos

Kansanterveystiede

MERJA LAINE: Tyypin 2 diabetes ja esidiabetes Varsinais-Suomen alueella – esiintyvyys, hoidon toteutuminen, liitännäissairauksien ilmaantuminen ja hoitokustannukset

Väitöskirja, 210 s.

Turun kliininen tohtoriohjelma

Maaliskuu 2024

## TIIVISTELMÄ

Tämän retrospektiivisen, havainnoivan väitöskirjatutkimuksen tavoitteena oli selvittää tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen hoidon toteutumista ja kustannuksia Varsinais-Suomessa aikavälillä 2006–2019. Kahdessa ensimmäisessä osatyössä tutkimusaineistona olivat Paimion-Sauvon terveyskeskuksen potilasrekisteritiedot. Kolmessa muussa osatyössä Varsinais-Suomen tutkimuspopulaatio muodostettiin poikkeavien glukoosi- ja HbA1c-arvojen pohjalta.

Tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys kaksinkertaistui (3,6→6,1 %) vuodesta 2006 vuoteen 2018. Varsinais-Suomessa diabeteksen esiintyvyys oli 8,8 % ja esidiabeteksen esiintyvyys 9,1 % vuonna 2019. Liitännäissairauksien esiintyvyys miesten ja naisten sekä tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavien välillä erosi tilastollisesti merkitsevästi. Pitkään kestäneellä hyperglykemiällä oli yhteys lisäsairauksien riskin lisääntymiseen, mutta lipidilääkkeiden, GLP-1-analogien ja SGLT2:n estäjien käyttö vähensi riskiä. HbA1c, LDL ja eGFR oli tutkittu 78–87 %:lla tyypin 2 diabetesta sairastavista, mutta U-AlbKre vain 57 %:lla. HbA1c:n hoitotasapaino oli hyvä, mutta LDL:n tavoitetason saavutti vain kolmasosa korkean riskin potilaista. Ensimmäisen glukoosia alentavan lääkkeen jälkeen tavoitteen HbA1c<53 mmol/mol saavutti 84 % tyypin 2 diabetesta sairastavaista. Ensimmäinen lääke oli metformiini lähes 90 %:lla. Seuraavissa lääkelisäyksissä käytetyt lääkevalmisteet vaihtuivat merkittävästi vuodesta 2006 vuoteen 2019. Tavoitetason saavuttaminen oli sitä vaikeampaa mitä useampi lääke oli käytössä. Hyperglykemian lääkehoidon kokonaiskustannukset nousivat seuranta-aikana yli nelinkertaiseksi. Liitännäissairaudet nostivat erikoisairaanhoidon kustannukset kaksin- tai kolminkertaisiksi.

Hyperglykemian hoitotasapaino ei ole merkittävästi parantunut huolimatta lisääntyneistä kustannuksista. Hoidon tavoitteena tulee olla liitännäissairauksien vähentäminen albuminurian seulontaa lisäämällä, elintapaohjauksella ja ennustetta parantavien lääkkeiden käytön lisäämisellä.

AVAINSANAT: diabetes, esidiabetes, liitännäissairaudet, esiintyvyys, ilmaantuvuus, lääkehoito, hoitotasapaino, kustannukset

UNIVERSITY OF TURKU

Faculty of Medicine

Clinical Medicine, Public Health Science

MERJA LAINE: Type 2 diabetes and prediabetes in Southwest Finland – prevalence, implementation of treatment, incidence of comorbidities and costs

Doctoral Dissertation, 210 pp.

Doctoral Programme in Clinical Research

March 2024

## ABSTRACT

The aim of this retrospective, observational thesis was to study the implementation and costs of treatment in type 2 diabetes and prediabetes in Southwest Finland between 2006 and 2019. In the first two sub-studies, the research data consisted of the patient register data of Paimion-Sauvo Health Centre. In the three other sub-studies, the study population of Southwest Finland was formed on the basis of abnormal blood glucose and HbA1c values.

The prevalence of type 2 diabetes doubled (3.6→6.1%) from 2006 to 2018. In Southwest Finland, the prevalence of diabetes was 8.8% and the prevalence of prediabetes 9.1% in 2019. There was a statistically significant difference in the prevalence of comorbidities between men and women and between patients with type 2 diabetes and prediabetes. Long-term hyperglycaemia was associated with an increased risk of comorbidities. The use of lipid drugs, GLP-1 agonists, and SGLT2 inhibitors reduced the risk. HbA1c, LDL and eGFR had been studied in 78–87% of the patients with type 2 diabetes, but U-AlbKre in only 57%. HbA1c was well controlled, but only one-third of high-risk patients reached the target level of LDL. After the first glucose-lowering drug, the target of HbA1c<53 mmol/mol was reached in 84% of patients with type 2 diabetes. The first drug was metformin in almost 90% of the patients. The drugs used in subsequent additions changed significantly from 2006 to 2019. Reaching the target level became more difficult the more drugs were needed. The total costs of pharmacotherapy for hyperglycaemia increased more than fourfold during the follow-up period. Comorbidities increased the costs of specialist care two or threefold.

The treatment balance of hyperglycaemia has not improved significantly despite the increased costs. The goal of the treatment should be to reduce comorbidities by increasing the screening for albuminuria, lifestyle guidance and increasing the use of drugs that improve prognosis.

**KEYWORDS:** Diabetes, prediabetes, prevalence, incidence, drug therapy, costs

# Sisällysluettelo

<b>Osajulkaisuluettelo</b> .....	<b>13</b>
<b>1 Johdanto</b> .....	<b>14</b>
<b>2 Kirjallisuuskatsaus</b> .....	<b>16</b>
2.1 Diabetes sairautena .....	16
2.1.1 Diabeteksen ja muiden glukoosiaineenvaihdunnan häiriöiden määrittely ja luokittelu.....	17
2.1.2 Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyys ja ilmaantuvuus .....	21
2.1.3 Tyypin 2 diabeteksen ja diabeteksen liitännäissairauksien riskitekijät.....	23
2.1.4 Tyypin 2 diabeteksen ehkäisy.....	26
2.2 Tyypin 2 diabeteksen hoito ja seuranta .....	28
2.2.1 Hoitosuositukset.....	28
2.2.2 Hoidon yleiset tavoitteet .....	30
2.2.3 Hyperglykemian lääkehoito .....	31
2.2.4 Tyypin 2 diabeteksen glukoositasapaino .....	36
2.2.5 Hyperglykemian vaikutus liitännäissairauksiin .....	38
2.2.6 Diabetesrekisterit ja hoidon laadun parannushankkeet.....	39
2.3 Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairaudet .....	44
2.4 Diabeteksen hoitoon liittyvät kustannukset .....	46
2.4.1 Diabeteksen aiheuttamat kustannukset yhteiskunnalle .....	46
2.4.2 Lääkehoidon kustannukset ja korvaukset .....	48
<b>3 Tavoitteet</b> .....	<b>50</b>
<b>4 Tutkimusaineisto ja menetelmät</b> .....	<b>51</b>
4.1 Taustatietoja tutkimusaineiston muodostuksesta ja menetelmistä.....	51
4.1.1 Paimion ja Sauvon alueen paikallinen diabetesrekisteri .....	51
4.1.2 DiabetesMittari .....	52
4.2 Paimion ja Sauvon aineisto ja menetelmät (osatyöt I ja II).....	53
4.2.1 Osatyö I.....	53
4.2.2 Osatyö II.....	54
4.3 Varsinais-Suomen aineisto ja menetelmät (osatyöt III, IV ja V).....	55



4.3.1	Tutkimusaineiston poiminta .....	55
4.3.2	Tutkimusaineiston ryhmittely .....	58
4.3.3	Tutkimusaineiston validointi.....	59
4.3.4	Osatyö III.....	59
4.3.5	Osatyö IV .....	60
4.3.6	Osatyö V .....	60
4.4	Tilastolliset menetelmät.....	62
4.4.1	Osatyö I.....	62
4.4.2	Osatyö II.....	62
4.4.3	Osatyö III.....	62
4.4.4	Osatyö IV .....	63
4.4.5	Osatyö V .....	63
4.5	Tutkimusluvut.....	64
4.6	Eettinen käytäntö.....	65
<b>5</b>	<b>Tulokset .....</b>	<b>66</b>
5.1	Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyys ja ilmaantuvuus ...	66
5.1.1	Esiintyvyys ja ilmaantuvuus Paimion ja Sauvon aineistossa 2006–2018 (Osatyö I) .....	66
5.1.2	Esiintyvyys Paimion ja Sauvon aineisto 2019 (osatyö II) .....	68
5.1.3	Esiintyvyys Varsinais-Suomen aineistossa 2019 (osatyö III) .....	69
5.2	Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyys ja ilmaantuvuus .....	71
5.2.1	Liitännäissairauksien esiintyvyys Paimion-Sauvon aineistossa 2014–2019 (osatyö II).....	71
5.2.2	Liitännäissairauksien esiintyvyys Varsinais-Suomen aineistossa 2019 (osatyö III ja V).....	73
5.2.3	Liitännäissairauksien esiintyvyys Varsinais- Suomessa 2006–2019 (osatyö V).....	77
5.2.4	Liitännäissairauksien ilmaantuvuus Varsinais- Suomessa vuosina 2007–2019 (osatyö V) .....	78
5.3	Tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen hoito.....	81
5.3.1	Tutkimusten kattavuus ja hoitotasapainot Paimion ja Sauvon alueella (osatyö I) .....	81
5.3.2	Perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon palvelujen käyttö 2014–2019 (osatyö II) .....	84
5.3.3	LDL:n mittausten kattavuus ja hoitotasapainot (osatyö II) .....	85
5.3.4	Tutkimusten kattavuus ja hoitotasapainot (osatyö III) ..	87
5.4	Tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen lääkehoito .....	91
5.4.1	Sydän- ja verisuonisairauksien lääkehoito (osatyö III).....	91
5.4.2	Hyperglykemian lääkehoito (osatyö IV) .....	92
5.5	Tyypin 2 diabeteksen hoitoon liittyvät kustannukset .....	97
5.5.1	Perusterveydenhuollon kustannukset Paimion- Sauvon aineistossa vuosina 2016–2018 (osatyö I).....	97
5.5.2	Perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon kustannukset vuosina Paimion-Sauvon aineistossa 2014–2019 (osatyö II).....	97

5.5.3	Erikoissairaanhoidon ja lääkehoidon kustannukset Varsinais-Suomessa (osatyö III).....	99
5.5.4	Hyperglykemian lääkehoidon kustannukset ja Kelan maksamat korvaukset Varsinais-Suomessa .....	101
5.5.5	Liitännäissairauksien potilaskohtaiset kustannukset ..	103
<b>6</b>	<b>Pohdinta.....</b>	<b>104</b>
6.1	Pohdintaa aineistosta ja menetelmistä .....	104
6.2	Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyys ja ilmaantuvuus .	109
6.3	Diabeteksen liitännäissairauksien esiintyminen tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla.....	112
6.4	Palvelujen käyttö, tutkimusten kattavuus ja hoitotasapainot .	116
6.5	Lääkehoito .....	120
6.6	Hoitoon liittyvät kustannukset .....	123
6.7	Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet.....	126
6.8	Loppuyhteenveto.....	128
6.9	Käytännön sovellukset ja jatkotutkimusehdotukset.....	128
<b>7</b>	<b>Johtopäätökset.....</b>	<b>130</b>
	<b>Kiitokset.....</b>	<b>132</b>
	<b>Lähdeluettelo .....</b>	<b>135</b>
	<b>Osajulkaisut .....</b>	<b>153</b>

# Lyhenteet

ACE:n estäjät	Angiotensiinikonvertaasientsyymiin estäjät
ADA	American Diabetes Association (Amerikan Diabetesyhdistys)
ATC-luokitus	Anatomis-terapeuttis-kemiallinen lääkeluokitus
ATR-salpaajat	Angiotensiini II reseptorin salpaajat
Avohilmo	Perusterveydenhuollon avohoidon hoitoilmoitus
BMI	Body Mass Index (painoindeksi)
DEHKO	Diabeteksen ehkäisy ja hoidon kehittämisohjelma
DM	Diabetes Mellitus
DPP-4 estäjät	Dipeptidyylipeptidaasi 4:n estäjät
EASD	European Association for Study of Diabetes (Euroopan Diabetes-tutkimusyhdistys)
ESC	European Society of Cardiology (Euroopan Kardiologinen Seura)
eGFR	Estimoitu glomerulossuodosnopeus
FinDM	Diabetes Suomessa
fP-Gluk	Plasman glukoosin paastoarvo
GAD-VA	glutamaattidekarboksylaasi vasta-aineet (autoimmuuni)
GLP-1-RA	Glucagon-like peptide-1 receptor agonist (GLP-1-analogi)
HbA1c	Sokerihemoglobiini
Hila	Lääkkeiden hintalautakunta
Hilmo	Hoitoilmoitusjärjestelmä
ICD-10	ICD-10 international classification of diseases (ICD-10 tautiluokitus)
IDF	International Diabetes Federation (Kansainvälinen diabetesliitto)
IFG	Suurentunut glukoosin paastoarvo
IGT	Heikentynyt glukoosinsieto
IOM	Institute of Medicine
KA	Keskiarvo
KELA	Kansaneläkelaitos
Kelasto	Kelan tilastotietokanta
LADA	Latent Autoimmune Diabetes in Adults (aikuisiällä alkava hitaasti kehittyvä insuliinipuutosdiabetes)

LDL	LDL-kolesteroli (low density lipoprotein)
LV	Luottamusväli
OR	Odds Ratio (ristitulosuhde)
PREM	Potilaan kokemus hoidosta
PROM	Potilaiden itse raportoima laatu- ja vaikuttavuustieto
PTA	Potilastiedon arkisto
SD	Standard deviation (keskihajonta)
SGLT2:n estäjät	Natriumin- ja glukoosinkuljettajaproteiini 2:n estäjät
Sotkanet	Tilasto- ja indikaattoripankki
T1D	Tyypin 1 diabetes
T2D	Tyypin 2 diabetes
THL	Terveysten ja hyvinvoinnin laitos
U-AlbKre	Virtsan albumiinin ja kreatiniinin suhde
VSSH	Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri
VTJ	Väestötietojärjestelmä
WHO	Maailman terveysjärjestö
$\chi^2$ -testi	Khiin neliö -testi

# Käsitteet

Asiakasryhmät	Terveyskeskuksen potilastietojärjestelmään (Lifecare) sisältyvä mahdollisuus koota asiakkaita ryhmiin esimerkiksi diagnoosin, hoitomuodon tai muun tekijän perusteella raportointia varten.
Esidiabetes	Tässä tutkimuksessa esidiabeteksella tarkoitetaan suurentunutta glukoosin paastoarvoa (IFG) ja heikentynyttä glukoosinsietoa (IGT). Termi esidiabetesta sairastava tarkoittaa henkilöä, jolla on joko IFG tai IGT ja sen vuoksi lisääntynyt riski sairastua diabetekseen ja sen liitännäissairauksiin.
Diabeteksen munuaistauti	Kohtalainen tai vaikea munuaisten vajaatoiminta ( $eGFR < 60 \text{ ml/min/1,73m}^2$ ) ja/tai lisääntynyt albuminuria, $U\text{-AlbKre} > 3 \text{ mg/mmol}$
Glykeeminen taakka	Hyperglykemian vaikutukseen liittyvä suure, joka huomioi myös ajallisen keston tavoitearvon ( $HbA1c < 53 \text{ mmol/mol}$ ) yläpuolella. Glykeeminen taakka laskettiin niin, että se oli yleisen $HbA1c$ -tavoitearvon ( $< 53 \text{ mmol/mol}$ ) muodostaman suoran ja sen ylittävien $HbA1c$ -mittausarvojen muodostaman käyrän välinen pinta-ala aika-akselilla ( $\text{mmol/mol} \cdot \text{vuosi}$ ).
Laatuindikaattorit	Tässä tutkimuksessa diabeteksen hoitoon liittyvinä laatuindikaattoreina olivat $HbA1c$ , LDL-kolesteroli, $eGFR$ , $U\text{-AlbKre}$ sekä ensimmäisessä osatyössä BMI ja systolinen verenpaine.
Liitännäissairaudet	Liitännäissairauksilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa sydän- ja verisuonisairauksia kuten sepelvaltimotautia, aivoverenkierron häiriöitä, alaraajojen verenkierron häiriöitä, sydämen vajaatoimintaa ja eteisvärinää sekä hiusverisuonten vaurioitumisesta johtuvia sairauksia kuten diabeettinen verkkokalvosairaus (retinopatia), diabetek-

	sen munuaistauti (nefropatia) sekä hermostomuutokset (neuropatia).
Khiin neliö -testi	Khiin neliö -testiä käytetään yleisesti jakaumien erojen tai satunnaismuuttujien riippumattomuuden testauksessa luokitellusta frekvenssijakaumasta.
Krooninen diabetes	Diabetes, jonka kesto yli 10 vuotta

# Osajulkaisuluettelo

Väitöskirjan yhteenveto-osa perustuu seuraaviin alkuperäisjulkaisuihin, joihin viitataan tekstissä roomalaisilla numeroilla I-V.

- I Laine M A, Järveläinen H, Vielma M, Varjonen J, Grönfors M, Rautava P. Diabetespotilaan hoidon toteutuminen ja kustannukset - esimerkkinä Paimion-Sauvon kansanterveyskuntayhtymä, *Lääkärilehti* 2020;75:818–26
- II Laine M A, Järveläinen H, Vielma M, Varjonen J, Kauko T, Ollila H, Rautava P. Esidiabetes lisää valtimotautien riskiä – entä hoidon kustannuksia? *Lääkärilehti* 2021;76:1410–5
- III Laine M A, Järveläinen H, Vielma M, Varjonen J, Pape B, Rautava P. Tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen hoito Varsinais-Suomessa – ollaanko tavoitteissa? *Yleislääkäri* 5/2022;37:13–19
- IV Laine M A, Järveläinen H, Vielma M, Varjonen J, Ollila H, Rautava P. Tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon tehostaminen Varsinais-Suomen alueella 2006–2019. Käsikirjoitus
- V Laine M A, Järveläinen H, Vielma M, Varjonen J, Ollila H, Rautava P. Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairaudet Varsinais-Suomen alueella 2006–2019. Käsikirjoitus

Artikkelien käyttöön väitöskirjan osajulkaisuina on saatu kustantajien lupa.

# 1 Johdanto

Diabetes on nopeimmin yleistyviä sairauksia Suomessa ja maailmassa. Kansainvälinen diabetesliitto (IDF) arvioi, että vuonna 2021 aikuisväestöstä diabetesta sairastaa maailmassa 537 miljoonaa henkilöä (10,5 % väestöstä) ja lisäksi esidiabetesta sairastaa suunnilleen saman verran eli 541 miljoonaa henkilöä (IDF Diabetes Atlas, 10th Edition Committee, 2021). Vuoden 2022 lopussa diabetesta sairasti Suomessa valtakunnallisen diabetesrekisterin mukaan lähes puoli miljoonaa henkilöä, joista 80 %:lla tunnistettiin diabetestyyppiä tyypin 2 diabetes tai muu diabetes. (THL, Laaturekisterit, 2023)

Erityisen suuri riski sairastua diabetekseen on esidiabetesta sairastavilla. Suomalainen aikuistyyppin diabeteksen ehkäisy tutkimus (DPS) osoitti, että tautia voidaan ehkäistä tai sen puhkeamista siirtää elämäntapamuutoksilla. (Uusitupa ym., 2000; Tuomilehto ym., 2001; Lindström ym., 2003 a, b; Lindström ym., 2006 a, b Finnish Diabetes Prevention Study (DPS) ym., 2013; Uusitupa ym., 2018; Uusitupa ym., 2019) Ehkäisemällä ja siirtämällä tyypin 2 diabeteksen puhkeamista voidaan vahvistaa potilaiden hyvinvointia ja hillitä julkisten menojen kasvupainetta. (WHO, 2013; Lundqvist ym., 2019) United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS 1977–1997) -tutkimus selvitti tyypin 2 diabeteksen hoitotuloksiin vaikuttavia tekijöitä. Sairauden alkuvaiheessa toteutetun intensiivisen lääkehoidon on osoitettu vähentävän riskiä liitännäissairauksien kehittymiseen merkittävästi ja parantavan elinajan ennustetta (UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group 1998; Stratton ym., 2000; Eeg-Olofsson ym., 2010).

Hoidon laadun ja kustannusvaikutusten kannalta olisi tärkeää tunnistaa vaikuttavia tekijöitä nykyistä systemaattisemmin. Oleellista on, että keskeiset indikaattorit on määritelty, jotta laatua voidaan verrata kansallisesti ja kansainvälisesti. (Hiltunen ym., 2019) Diabeteksen hoitoa Suomessa ovat ohjeistaneet Diabetesliiton koordinoima Diabeteksen ehkäisy ja hoidon kehittämisohjelma (DEHKO 2000–2010) ja siihen liittyvät kehittämishankkeet. (Suomen Diabetesliitto, Dehko raportit 2002; Bierganns & Aarne, 2011) ja Käypä hoito -suositukset vuodesta 2007 lähtien (Tyypin 2 diabetes. Käypä hoito -suositus 2007, 2020) ja kansainväliset hoitosuositukset kuten ADA:n ja EASD:n konsensus suositukset (Davies ym., 2018, 2022). Hoitokäytäntöihin ovat vaikuttaneet merkittävästi myös Kelan korvauskäytännöt. (Kela,



2019, 2023; THL, 2022 c) Avohuollossa asiakkaan maksuosuus määräytyy lääkekorvausjärjestelmän periaatteiden mukaisesti. Lääkkeiden hintalautakunta (Hila) päättää lääkekorvausjärjestelmän piiriin kuuluvat lääkevalmisteet sekä niiden korvattavuuden. (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2023)

Kansallisen diabetesrekisterin tavoitteena on edistää diabeteksen hoidon laadun kehittämistä. Sen kehitystyö käynnistyi vuonna 2018 THL:n Terveystieteiden kansalliset laaturekisterit –pilottihankkeessa ja 1.1.2023 lähtien diabetesrekisteri on ollut yksi THL:n ylläpitämistä lakisääteisistä laaturekistereistä (THL. Kansallisten laaturekisterien raportit, Diabetesrekisterin raportti, 2023).

Diabetes ja siihen liittyvät liitännäissairaudet vaikuttavat merkittävästi sairastavuuteen ja kuolleisuuteen ja niiden aiheuttama taloudellinen taakka on suuri sekä yhteiskunnalle että yksilöille (Jarvala ym., 2010; Koski ym., 2018; Kurkela ym., 2022).

Tämä tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia diabeteksen hoitoa palvelujärjestelmän toimivuuden näkökulmasta. Tutkimuskohteina olivat diabeteksen, esidiabeteksen ja niihin liittyvien liitännäissairauksien esiintyvyys ja ilmaantuvuus, laatuindikaattoreiden hoitotasapainot alueellisesti, lääkkeiden käyttö ja hoidon kustannukset. Tavoitteena oli laatia tutkimustietoon perustuva tutkimus Varsinais-Suomen diabetesta ja esidiabetesta sairastavien potilaiden hoidon tilanteesta käytettäväksi tukena vertaisarvioinneissa ja tiedolla johtamisessa hyvinvointialueen palveluiden kehittämisessä.

## 2 Kirjallisuuskatsaus

### 2.1 Diabetes sairautena

Diabetes on taustaltaan heterogeeninen aineenvaihduntasairaus, jolle on ominaista toistuvasti koholla olevat veren glukoosiarvot, ja johon liittyvät insuliininpuute tai insuliinin heikentynyt vaikutus (insuliiniresistenssi) tai molemmat. Krooninen hyperglykemia liittyy eri elinten, erityisesti silmien, munuaisten, hermojen, sydämen ja verisuonten, pitkäaikaisiin vaurioihin, toimintahäiriöihin ja vajaatoimintaan.

Tyypin 1 diabeteksessä syynä on haiman beetasolujen autoimmuuni tuhoutuminen.

Tyypin 2 diabetes alkaa tavallisimmin aikuisiässä. Siihen liittyy ylipaino, erityisesti vyötärölihavuus, kohonnut verenpaine ja rasva-aineenvaihdunnan häiriö. Tyypin 2 diabetes voi olla aluksi usean vuoden ajan oireeton ja siihen liittyy kohonnut riski liittämissairauksiin jo ennen kuin diagnostiset kriteerit täyttyvät. Tyypin 2 diabetekseen liittyy insuliiniresistenssi ja taudin edetessä voi kehittyä insuliinin puutos. (American Diabetes Association, 2009; Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus 2020)

Oireettomilla potilailla diagnoosi perustuu joko plasman glukoosipitoisuuden suurentuneeseen paastoarvoon (vähintään 7 mmol/l kahdesti) tai kahden tunnin arvoon glukoosirasituskokeessa (yli 11 mmol/l) tai HbA1c:n mittaukseen (48 mmol/mol tai yli). Diagnoosin asettaminen edellyttää kahta poikkeavaa tulosta eri päivinä tai kahdessa eri parametrissa. Jos potilailla on klassiset diabetekseen liittyvät oireet (jano, suuret virtsamäärät, selittämätön laihtuminen), diagnoosi voi perustua satunnaiseen plasman yli 11 mmol/l:n glukoosipitoisuuteen. Nopeasti kehittyneissä oireissa diagnoosi perustuu glukoosiarvoihin ja HbA1c voi olla poikkeuksellisesti jopa normaali. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus 2020)

Raskausdiabetekseen ja esidiabetekseen liittyy kohonnut riski sairastua myöhemmin diabetekseen. Riskiryhmien systemaattisella seulonnalla ja raskausdiabetesta sairastaneiden myöhemmällä seurannalla on tavoitteena löytää uudet diabetekseen sairastuneet mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Raskausdiabeteksen diagnostiikassa raja-arvot ovat matalampia (glukoosi  $\geq 5,3$  mmol/l (paastoarvo),  $\geq 10,0$  mmol/l (1 h) ja  $\geq 8,6$  mmol/l (2 h)). Yksikin poikkeava arvo on diagnostinen. (Raskausdiabetes: Käypä hoito -suositus 2024.) Suuren riskin potilaille suositellaan

tehtäväksi sokerirasituskoetta, koska normaali paastosokeri tai HbA1c eivät sulje pois diabetesta. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus 2020)

Esidiabetekseksi kutsutaan diabeteksen esiasietta, jonka muodostavat suurentunut glukoosin paastoarvo IFG (impaired fastin glucose) tai heikentynyt glukoosin-sieto IGT (impaired glucose tolerance). IFG:ssä glukoosipitoisuuden paastoarvo on 6,1–6,9 mmol/l ja IGT:ssä plasman glukoosipitoisuuden 2 tunnin arvo on 7,8 mmol/l–11,0 mmol/l. Yksiselitteisiä kriteerejä eri diabetesmuodoille ei diagnosivaiheessa ole, vaan luokitus perustuu todennäköisimpään vaihtoehtoon ja täydentävät kokeet vahvistavat tarvittaessa diagnoosin. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020)

Ennen vuotta 1999 diabeteksen raja-arvona oli paastoseerumin raja 7,8 mmol/l. Maailman terveysjärjestö (WHO) muutti diabeteksen diagnostisia kriteereitä alentamalla raja-arvon plasman glukoosiarvoon 7,0 mmol/l, mikä lisäsi ainakin tyypin 2 diabetespotilaiden määrää jonkin verran. (Niemi & Winell, 2005; World Health Organization, 1999)

**Taulukko 1.** Glukoosiaineenvaihdunnan häiriöiden luokittelu laskimoverestä otetun plasmanäytteen glukoosipitoisuuden perusteella. Lähde: Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020 (viitattu 3.11.2023). [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Mitattava suure	Normaali	Heikentynyt glukoosin sieto, IGT	Heikentynyt paastosokeri, IFG	Diabetes
Paastoarvo plasmanäytteestä mitattuna (mmol/l)	<6,0		6,1–6,9	>7,0
Glukoosirasituksen kahden tunnin arvo (mmol/l)	<7,8	7,8–11,0		>11
HbA1c-pitoisuus (mmol/mol, %)	<42 mmol/mol 6.0 %			>48 mmol/mol, 6,5 %

## 2.1.1 Diabeteksen ja muiden glukoosiaineenvaihdunnan häiriöiden määrittely ja luokittelu

Diabetes on sairaus, jossa veren glukoosipitoisuus on pitkäaikaisesti suurentunut. Hyperglykemia voi johtua insuliinin puutteesta, insuliinin heikentyneestä vaikutuksesta tai molemmista. Diabetekseen voi liittyä äkillisiä ja kroonisia komplikaatioita, jotka oleellisesti vaikuttavat sairastuneen elämänlaatuun ja ennusteeseen. Maailman terveysjärjestön nykyisen vuonna 2019 julkaistun luokittelun mukaan diabetesta on kaksi päätyyppiä: tyypin 1 diabetes (T1D) ja tyypin 2 diabetes (T2D). Näiden kahden tyypin välinen ero on historiallisesti perustunut henkilön ikään sairauden alkaessa,  $\beta$  solujen toiminnan menetyksen asteeseen, insuliiniresistenssin asteeseen, diabetekseen liittyvien autovasta-aineiden esiintymiseen ja vaatimukseen insuliinihoidon

välttämättömyydestä eloonjäämisen kannalta. Mikään näistä ominaisuuksista ei kuitenkaan yksiselitteisesti erottele näitä diabetestyyppöjä toisistaan eikä vastaa koko fenotyyppien kirjoa. (World Health Organization, 2019) Maailman terveysjärjestö on vuodesta 1965 lähtien säännöllisesti päivittänyt ja julkaissut ohjeita diabeteksen luokittelusta. Edellinen ohjeistus julkaistiin vuonna 1999. (Alberti ym., 1998; World Health Organization, 1999) Vuonna 2019 julkaistu asiakirja päivitti Maailman terveysjärjestön vuoden 1999 diabetesluokituksen. Tämä päivitetty luokitus asettaa etusijalle kliinisen hoidon ja ohjaa terveydenhuollon ammattilaisia valitsemaan sopivan hoidon sekä antaa ohjeita diabetestyyppien määrittämiseen diagnoosin toteamisen aikana. Se on kompromissi kliinisen ja etiologisen luokittelun välillä, koska diabeteksen etiologiaa ja patofysiologiaa koskevissa tiedoissa on edelleen aukkoja. Toisin kuin edellinen luokitus, tässä luokituksessa ei ole tyyppien 1 ja tyyppien 2 diabeteksen alatyyppejä. Tyyppien 2 diabetes sisältää uusia diabetestyyppöjä (diabeteksen hybridityypit, muut määritellyt diabetestyyppit ja luokittelematon diabetes). Samalla kun tunnustetaan, että diabeteksen alatyyppeiden entistä tarkemmassa luokittelussa on edistytty, tämän uuden WHO:n suosittelemalla luokituksen tarkoituksena on mahdollistaa sen toteuttaminen ympäri maailmaa. (**Taulukko 1**)

Suomessa tyyppien 2 diabeteksen Käypä hoito -suositus noudattelee luokittelussa WHO:n aikaisemman, vuoden 1999 suosituksen määrittelyjä. Vuoden 1999 luokittelu on ollut pohjana myös suomalaisissa diabetesta koskevissa tutkimushankkeissa. (Niemi & Winell, 2005; Sund & Koski, 2009) Diabeteksen luonne saattaa myös muuttua sairauden edetessä, joten luokitusta tärkeämpää on huomioida diabeteksen vaikeusaste ja pyrkiä komplikaatioita tehokkaasti ehkäisevään hoitoon. (Tyyppien 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020) Käypä hoito -suosituksessa diabetes on jaettu kahteen osaan, insuliininpuutos diabetekseen, johon kuuluu tyyppien 1 diabetes ja siihen verrannolliset tilat sekä tyyppien 2 diabetekseen, joka sisältää myös LADA diabeteksen alkuvuosina. Myös tyyppien 2 diabetesta sairastaville voi ajan myötä kehittyä merkittävä insuliininpuutos.

Vaiheet  Etiologiset alaryhmät	Normo-glykemia	Hyperglykemia			
	Normaali glukoosinsieto	IFG tai IGT	Diabetes mellitus		
			Ei insuliinihoitoa vaativa (NIR)	Insuliini tarpeen tasapainon vuoksi (IRC)	Ehdoton insuliinin tarve (IRS)
Tyypin 1 diabetes					
Tyypin 2 diabetes					
Muu diabetes					
Raskausdiabetes					

IFG = glukoosipitoisuuden suurentunut paastoarvo

IGT = heikentynyt glukoosinsieto

© Suomalainen Lääkäriseura Duodecim

**Kuva 1.** Diabeteksen etiologisten alaryhmien ja glykemian vaiheiden jakautuminen. Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020 (viitattu 3.11.2023). [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

**Taulukko 2.** Uusin WHO:n suosittelema diabetesluokittelu (World Health Organization, 2019).

Diabetes tyyppi	Lyhyt kuvaus	Muutokset aikaisemmasta luokituksesta
<b>TYYPIN 1 DIABETES</b>	$\beta$ -solujen tuhoutuminen (tyypillisesti immuunivälitteinen), puhkeaminen tavallisimmin lapsuudessa tai varhaisessa aikuisuudessa	Tyyppin 1 alaluokat poistettu
<b>TYYPIN 2 DIABETES</b>	Yleisin tyyppi, $\beta$ -solujen eriaisteiset toiminnanhäiriöt ja insuliiniresistenssi, liittyy tyypillisesti ylipainoon ja lihavuuteen.	Tyyppin 2 alaluokat poistettu
<b>DIABETEKSEN HYPRIDIMUODOT</b>		Uusi diabetes tyyppi
Hitaasti kehittyvä immuunivälitteinen diabetes aikuisilla	Samanlainen kuin hitaasti kehittyvä tyyppin 1 diabetes aikuisilla, mutta omaa useammin metabolisen oireyhtymän piirteitä, yksittäinen GAD autoimmuunivasta-aine ja $\beta$ -solutoiminta säilyy paremmin	Nimistö muuttunut – aikaisemmin tarkoitettu piilevää autoimmuunidiabetesta aikuisilla (LADA)
Ketoosille altis tyyppin 2 diabetes	Ilmenee ketoosina ja insuliininpuutoksena, muttei vaadi myöhemmin insuliinia, ketoosivaiheet yleisiä, ei immuunivälitteinen	Ei muutosta
<b>MUUT SPESIFISET DIABETESTYYPIT</b>		
Monogeeninen diabetes - $\beta$ -solujen toiminnan monogeeniset virheet  - insuliinin toiminnan monogeeniset virheet	Spesifisten geenimutaatioiden aiheuttamia, useita kliinisiä ilmenemismuotoja, jotka vaativat erilaista hoitoa, jotkut ilmaantuvat vastasyntyneisyyskaudella, toiset varhaisessa aikuisuudessa  Spesifisten geenimutaatioiden aiheuttamia, piirteitä vaikeasta insuliiniresistenssistä ilman ylipainoa, diabetes kehittyä, kun $\beta$ -solut eivät kompensoi insuliiniresistenssiä	Spesifisten geenivirheiden päivitetty nimikkeistö
Haiman eksokriiniset sairaudet	Erilaiset haimaan kohdistuvat tilanteet, jotka voivat johtaa hyperglykemiaan (trauma, kasvain, tulehdus jne.)	Ei muutosta
Endokriiniset häiriöt	Esiintyvät sairauksissa, joissa insuliinin vastavaikuttajahormonien erityis on liiallista	Ei muutosta
Lääke- tai kemikaaliperäiset	Jotkut lääkkeet tai kemikaalit heikentävät insuliinin eritystä tai toimintaa, jotkut voivat tuhota $\beta$ -soluja	Ei muutosta
Infektioon liittyvä diabetes	Joihinkin viruksiin on liitetty suora $\beta$ -solutuho	Ei muutosta
Harvinaiset immuunivälitteiset diabeteksen muodot	Liittyvät harvinaisiin immuunivälitteisiin sairauksiin	Ei muutosta
Muut geneettiset oireyhtymät, joihin toisinaan liittyy diabetes	Monet geneettiset häiriöt ja kromosomipoikkeavuudet lisäävät diabeteksen riskiä	
<b>LUOKITTELEMATON DIABETES</b>	Käytetty kuvaamaan diabetesta, joka ei selkeästi sovi muihin luokkiin, Tätä luokkaa tulisi käyttää tilapäisesti, kun ei ole selkeää diagnostista luokkaa, erityisesti ajankohtana, jolloin diagnoosi tehdään	Uudet diabetestyytit
<b>ENSI KERTAA RASKAUDEN AIKANA TODETTU HYPERGLYKEMIA</b>		
Raskauden aikainen diabetes	Tyyppin 1 tai tyyppin 2 diabetes, joka diagnosoitu ensimmäisen kerran raskauden aikana	Ei muutosta
Raskausdiabetes	Hyperglykemia alle raskauden aikaisen diabeteksen diagnostisten kynnsarvojen	Määritely vuoden 2013 diagnostisissa kriteereissä

**DIABETEKSEN DIAGNOSTISET KRITTEERIT:** plasman paastoglukoosi  $\leq 7,0$  mmol/l tai glukoosirasituskokeen 2-tunnin plasmaglukoosi  $\geq 11,1$  mmol/l tai HbA<sub>1c</sub>  $\geq 48$  mmol/mol.

**RASKAUSDIABETEKSEN DIAGNOSTISET KRITTEERIT:** plasman paastoglukoosi 5,1-6,9 mmol/l tai glukoosirasituskokeen 1- tunnin plasmaglukoosi  $\geq 10$  mmol/l tai 2-tunnin plasmaglukoosi 8,5-11,0 mmol/l

Ruotsalais-suomalainen tutkijaryhmä ehdotti laajan aineiston analysoinnin perusteella uutta viiden kohdan diabetesluokitusta (Ahlqvist ym., 2018). Kaikille potilaille tutkijat eristivät useiden muuttujien mittauksia, mukaan lukien insuliiniresistenssi, insuliinin erityis, verensokeritasot, ikä ja sairauden puhkeaminen. Tutkijaryhmä ehdotti, että diabetes tulisi luokitella kahteen lievään ja kolmeen vakavaan tyyppiin. Tämän luokittelun etu on siinä, että se ottaa huomioon komplikaatoriskin eli ohjaa suuntaamaan resurssit niihin potilaisiin, joilla on suuri vaara saada komplikaatioita. Tämä luokittelu ei ole ollut toistaiseksi laajemmin käytössä.

## 2.1.2 Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyys ja ilmaantuvuus

Tuorein arvio diabeteksen esiintyvyydestä Suomessa sisältyy THL:n Diabetesrekisterin raporttiin, jossa populaatio on päivitetty 31.12.2022. (Diabetesrekisterin raportti THL, 2023) Tässä raportissa diabetesta sairastavien lukumäärät jäävät molemmissa diabetestyypeissä hieman matalammiksi kuin FinDM-aineistoon perustuvassa arviossa johtuen kohortin erilaisesta määrittelytavasta. FinDM-aineisto perustuu suomalaisista rekistereistä vuosina 1996–2017 tunnistettuihin diabetesta sairastaviin henkilöihin. Diabetesrekisteri perustuu puhtaasti potilastiedon arkiston ICD 10 koodeihin, joista tyyppi määritellään kahden viimeisen luokan mukaiseksi. Validoinnissa käytetään diabeteslääke- ja etuustietoja. THL:n diabetesrekisterissä on mukana vain elossa olevat ja Suomessa asuvat potilaat kunakin ajanhetkenä.

Tyypin 1 diabetesta sairastavien ikävakioitu esiintyvyys oli 0,79 / 100 asukasta ja lukumäärä oli 43 714. Alle 18-vuotiaita oli 12 % ja yli 75-vuotiaita 6 %. Tyypin 2 diabeteksen ikävakioitu esiintyvyys oli 7.0 /100 asukasta koko Suomessa ja lukumäärä oli 381 108. Alle 45-vuotiaita oli 4 % ja yli 75-vuotiaita 36 %. Ikävakioitu esiintyvyys vaihteli hyvinvointialueittain melko paljon. Suurin esiintyvyys oli Pohjois-Karjalassa, Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa ja pienin Pohjanmaalla, Länsi-Uudellamaalla ja Helsingissä. Myös Varsinais-Suomessa esiintyvyys oli koko maata alhaisempi. Esiintyvyytlukuihin ja diabetesta sairastavien lukumäärään vaikuttaa diagnoosien kirjaamiskattavuus, sairauden seulonnan aktiivisuus, ehkäisytoimien vaikuttavuus ja mahdollinen geneettinen alttius. Diagnoosien puutteellinen kirjaaminen vaikuttaa etenkin tyypin 2 diabetesta sairastavien lukumäärään. Luvuista puuttuvat ne diabetesta sairastavat, joilta ei löydy diabetesdiagnoosia potilastiedon arkistoon siirtyneistä erikoissairaanhoidon, perusterveydenhuollon ja yksityisen terveydenhuollon potilasrekisteritiedoista. Samansuuntaisia alueellisia eroja diabeteksen esiintyvyydessä on todettu monissa aikaisemmissa tutkimuksissa Suomessa. Tyypin 2 diabeteksen ikävakioitu esiintyvyys oli korkeampaa itäisessä ja pohjoisessa Suomessa verrattuna eteläisiin sairaanhoitopiireihin ja rannikkoseutuun muun muassa FinDM-aineistoon perustuvassa julkaisussa (Niemi & Winell, 2005;

Peltonen ym., 2006; Sund & Koski, 2009; Pajunen ym., 2012; Vähämurto ym., 2016; Arffman ym., 2020).

Kansainvälinen Diabetesliitto (IDF) arvioi maailmanlaajuisesti diabetesta sairastavan aikuisväestön suuruudeksi (20–79-vuotiaat) 537 miljoonaa henkilöä (10,5 %) vuonna 2021. Esiintyvyys on lisääntynyt yli kolminkertaiseksi vuodesta 2000 lähtien, jolloin diabetesta sairastavien lukumäärä oli 151 miljoonaa (4,6 %). Mikäli sama trendi jatkuu, ennustetaan diabetesta sairastavien määrän nousevan 783 miljoonaan (12,2 %) vuonna 2045. (IDF Diabetes Atlas, 10th Edition Committee, 2021)

Seuraavassa on käsitelty aikaisempien vuosien historiatietoja diabeteksen esiintyvyydestä ja ilmaantuvuudesta Suomessa.

Diabeteksen ehkäisyn ja hoidon kehittämissuunnitelman (DEHKO 2000–2010) yhteydessä tehtiin selvitys diabeteksen ja sen lisäsairauksien esiintyvyydestä ja ilmaantuvuudesta valtakunnallisesti ja sairaanhoitopiiri-kohtaisesti vuosina 1998–2002. Vuodesta 1998 vuoteen 2002 diabetesta sairastavien määrä kasvoi 97 %. Vuonna 1998 diabetesta sairasti 93 831 ja vuonna 2002 184 721 henkilöä. (Niemi & Winell, 2005) Vuonna 2002 diabeteksen esiintyvyyden Suomessa arvioitiin olevan 5,1 %. Tutkimusjakson alussa tyypin 2 diabetes oli yleisempi naisilla. Naisten osuus tyypin 2 diabetesta sairastavista oli 62 %. Seuraavina vuosina naisten suhteellinen osuus väheni ja vuonna 2002 heitä oli jo miehiä vähemmän, 49 %. Sitten tyypin 2 diabetes on ollut yleisempi sairaus miehillä kuin naisilla kaikissa ikäryhmissä. Miesten alhaisempaa esiintyvyyttä aikaisempina vuosina voisi selittää sukupuolten erilainen terveyspalvelujen piiriin hakeutuminen, jolloin miehet ehkä sairastivat enemmän diabetesta tietämättään ja toisaalta suurempi liitännäissairauksien esiintyvyys ja niihin liittyvät enneaikaiset kuolemat. Terveys 2000 -tutkimukseen osallistuneista diabetesta sairastavista keskimäärin 30 %:lla oli hoitona ainoastaan ruokavalio.

Vuonna 2002 eniten diabetesta sairastavia miehiä oli ikäryhmässä 55–59-vuotiaat ja naisia ikäryhmässä 75–79-vuotiaat. Molemmilla sukupuolilla suurin esiintyvyys suhteessa oman ikäluokan samanikäisiin oli 80–84-vuotiaissa.

Dehkon 2D-hankkeen väestötutkimuksessa vuosina 2003–2007 ikäryhmässä 45–74-vuotiaat diabeteksen ikävakioitu kokonaisesiintyvyys oli miehillä 15,9 % ja naisilla 11,2 %, kun huomioitiin sekä aiemmin diagnosoidut että tunnistamattomat tyypin 2 diabetesta sairastavat potilaat. Kun diabetesta sairastavien määrään laskettiin yhteen myös suurentunut glukoosin paastoarvo (IFG) ja huonontunut sokerinsieto (IGT), oli glukoosiaineenvaihdunnan häiriö miehistä 41,8 %:lla ja naisista 33,2 %:lla. (Peltonen ym., 2006)

Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) ja Diabetesliiton (DEHKO) yhteistyönä organisoimassa FinDM II -tutkimuksessa selvitettiin diabeteksen ja sen liitännäissairauksien esiintyvyyttä ja ilmaantuvuutta vuosina 1997–2007. Diabetesta sairastavien lukumäärän arvioitiin olevan 269 181 henkilöä vuonna 2008 Kelan



diabeteslääkkeiden korvattavuustietojen perusteella. Lisäksi arvioitiin, että noin 200 000 suomalaista sairastaa diabetesta tietämättään. (Sund & Koski, 2009)

Uusia tyypin 2 diabetesta sairastavia on tunnistettu vuosittain keskimäärin runsaat 20 000 henkilöä, mikä merkitsee, että tyypin 2 diabetesta sairastavien määrä on 2,5-kertaistunut vuosina 2000–2017. Ilmaantuvuusluvut nousivat voimakkaasti vuoteen 2011 asti, jonka jälkeen luvuissa on ollut lievää alenemista. Vuonna 2017 tyypin 2 diabetesta sairastavien lukumäärä oli 399 408. Ikävalioitu esiintyvyys lisääntyi tasaisesti koko 2000-luvun ajan, mutta kasvu tasaantui jakson loppua kohden. Diabeteksen esiintyvyys lisääntyi nopeammin miehillä kuin naisilla. (Arffman ym., 2020)

### 2.1.3 Tyypin 2 diabeteksen ja diabeteksen liitännäissairauksien riskitekijät

Tyypin 2 diabeteksen riskitekijät liittyvät sekä elintapoihin että perimään. Metabolinen syndrooma on sekä diabeteksen että sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijä. Nykykäsityksen mukaan geneettinen alttius liittyy erityisesti insuliinin erittymisen säätelyyn, kun taas ympäristötekijät eli esimerkiksi elintavat vaikuttavat pääasiassa insuliiniresistenssin kehittymiseen. Lihavuus on tärkeimpiä riskitekijöitä. Lisääntynyt riski on ylipainoisilla ja vaikeasti lihavilla. Lihavilla riski sairastua diabetekseen on jopa 16-kertainen normaalipainoisiin verrattuna. (Peltonen ym., 2006; Pajunen ym., 2012; Mäki ym., 2019) Yhdeksän kymmenestä tyypin 2 diabetesta sairastavasta suomalaisesta on vähintään ylipainoisia (Pajunen ym., 2012; Mäki ym., 2019). 30 viime vuoden aikana lihavuuden yleisyys maailmassa on kaksinkertaistunut, ja muutoksen nopeus on vain kiihtynyt 2000-luvulla. On arvioitu, että 35 % kaikista maailman yli 20-vuotiaista on ylipainoisia ( $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) ja 11 % on lihavia ( $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ). Puolet aikuisista Euroopan unionin alueella on vähintään ylipainoisia ja 17 % on lihavia. (Stevens ym., 2012)

FinTerveys 2017 -tutkimuksen mukaan vain 28 % yli 30-vuotiaista miehistä ja 37 % naisista oli normaalipainoisia (painoindeksi alle 25). Työikäisessä väestössä lihavuus on yleistynyt kuuden viime vuoden aikana. Suomessa oli vuonna 2017 2,5 miljoonaa vähintään ylipainoista aikuista (painoindeksi  $> 25$ ). (Mäki ym., 2019) Lähtötilanteessa normaalipainoisista miehistä ja naisista vain harva (35–54-vuotiaista alle 2 %, 55–74-vuotiaista alle 5 %) sairastui 10 vuoden seurannan aikana tyypin 2 diabetekseen. Yleisintä tyypin 2 diabetekseen sairastuminen seurannan aikana oli niillä miehillä ja naisilla, joiden painoindeksi oli vähintään  $30 \text{ kg/m}^2$ . (Mäki ym., 2019)

THL on tarkastellut WHO:n asettaman lihavuuden ja tyypin 2 diabeteksen yleistymisen pysäyttämisen tavoitteen etenemistä Suomessa vuosina 2011–2018. Lihavuus on viime vuosina yleistynyt erityisesti työikäisessä väestössä (30–64-vuotiaat) 2000-luvun alun tasaisemman vaiheen jälkeen. (Lundqvist ym., 2019) Lasten ja nuorten ylipainon ja lihavuuden yleisyydessä ei ole tapahtunut merkittäviä

muutoksia viime vuosina. Vuonna 2018, ikäryhmässä 2–16-vuotiaat, oli ylipainoisia 27 % pojista ja 18 % tytöistä. Lihavia oli 8 % pojista ja 4 % tytöistä. Uusien tyypin 2 diabetesta sairastavien määrä on pienentynyt viime vuosina. Väestön vanhenemisestä, diabeteksen varhaisemmasta tunnistamisesta ja diabetesta sairastavien eliniän pitenemisestä paremman hoidon seurauksena johtuen diabetesta sairastavien kokonaismäärä kuitenkin kasvaa. (Lundqvist ym., 2019)

Muita riskitekijöitä ovat muun muassa ikä, sukurasitus, etninen tausta, metabolinen oireyhtymä, raskausdiabetes, vähäinen liikunta, vyötärölihavuus, tupakointi, univaje ja epäterveellinen ruokavalio. Metaboliseen oireyhtymään liittyvät koholla oleva verenpaine, rasva-arvojen häiriöt sekä koholla oleva verensokeri (IGT ja IFG). Monet ympäristötekijät ja sosioekonomiset olosuhteet vaikuttavat elintapoihin ja sitä kautta lisäävät riskiä sairastua diabetekseen. Tyypin 2 riskitekijät ovat samoja kuin sydän- ja verisuonitautien riskitekijät yleensäkin. (Jousilahti ym., 2016; Ley ym., 2018; THL, 2011, 2022a)

Suomessa on 30 vuoden ajan viiden vuoden välein FINRISKI-tutkimuksessa tutkittu sydän- ja verisuonitautien riskitekijöiden muutoksia väestötutkimuksilla (Borodulin ym., 2013). Ensimmäiset tutkimukset tehtiin Pohjois-Karjalan ja Kuopion lääneissä Pohjois-Karjala projektin vaikuttavuuden arvioimiseksi vuosina 1972 ja 1977. (Vartiainen ym., 2010) Vuodesta 1982 lähtien tutkimuksia on toteutettu myös Lounais-Suomessa osana WHO:n MONICA tutkimusta (Who Monica Project Principal Invest, 1988; Kuulasmaa & Tolonen, 2016). Vuodesta 1992 alkaen tutkimuksen nimenä on ollut FINRISKI, ja sitä on edelleen laajennettu kattamaan alueita myös Etelä- ja Pohjois-Suomesta. (Borodulin ym., 2013; Jousilahti ym., 2016 a; Jousilahti ym., 2016 b; Vartiainen ym., 2010, 2007) FINRISKI- ja Terveys 2000 -tutkimukset yhdistettiin uudeksi FinTerveys 2017 -väestötutkimukseksi (Koponen ym., 2021). Vuodesta 2022 eteenpäin väestötutkimus jatkuu THL:n Terve Suomi -tutkimuksessa. (THL, 2023 b)

1960-luvulla kuolleisuus sepelvaltimotautiin oli maailman korkein Suomessa, etenkin Itä-Suomen alueella (Vartiainen ym., 2010). Sepelvaltimotauti-kuolleisuudessa oli Itä-Suomessa miehillä 37 % korkeampi ja naisillakin 23 % korkeampi verrattuna Lounais-Suomeen. Vuonna 1972 alkaneen Pohjois-Karjala projektin aikana kuolleisuutta voitiin alentaa merkittävästi vaikuttamalla riskitekijöihin ja elintapoihin. Sepelvaltimotautikuolleisuus aleni miehillä 82 % ja naisilla 84 % 40 vuoden aikana vuodesta 1972 vuoteen 2012 ja ero Itä- ja Lounais-Suomen välillä lähes hävisi. Tänä aikana tupakointi, seerumin kokonaiskolesteroli ja systolinen verenpaine alenivat merkittävästi. (Jousilahti ym., 2016b)

Sairastuvuus ja kuolleisuus sydän- ja verisuonitauteihin ovat merkittävästi vähentyneet Suomessa 1960-luvun lopulta alkaen. Nämä taudit ovat edelleen yleisin kuolemansyy, mutta kuolemat ovat siirtyneet myöhemmälle iälle. Vaikka sydän- ja verisuonitaudit ovat edelleen yleisin kuolinsyy, näihin tauteihin sairastutaan

keskimäärin 20 vuotta vanhempina kuin 1970-luvulla. Sosiaaliryhmien väliset erot terveydessä, sairastavuudessa ja kuolleisuudessa olivat Suomessa suuret. Ylimmän ja alimman tulokymmenyksen välinen ero 25-vuotiaan elinajanodotteessa on ollut miehillä yli 10 vuotta ja naisilla yli 5 vuotta. (Jousilahti ym., 2019)

Suomessa on todettu alueellinen ero sepelvaltimotautisairastavuudessa ja -kuolleisuudessa Koillis-Suomen ja Lounais-Suomen välillä (niin sanottu itä-länsiero). Sairastavuus ja kuolleisuus sydän- ja verenkiertosairauksiin on ollut huomattavasti yleisempää Itä- ja Pohjois-Suomessa. Viime vuosikymmeninä työikäisten sepelvaltimotautikuolleisuus on vähentynyt yli 80 %, ja samalla itä-länsierokin on kaventunut. Itäsuomalaisten riski menehtyä sepelvaltimotautiin on edelleen noin viidenneksen suurempi kuin länsisuomalaisten. (Winell ym., 2018, 2020)

Itä-länsiero ei ole selitettävissä pelkästään sepelvaltimotaudin tunnetuilla vaaratekijöillä. Geneettiset tutkimukset antanevat tulevaisuudessa lisätietoa perimän merkityksestä itä-länsieron taustalla (Juonala ym., 2022).

Erityisesti tupakoinnin, korkean seerumin kolesterolin ja korkean verenpaineen merkitys ja syy-yhteys sepelvaltimotaudin riskiin on todettu monissa havainnoivissa epidemiologisissa tutkimuksissa (Borodulin ym., 2013; Doll ym., 2004; Jousilahti ym., 2016a; Juonala ym., 2004; Kuulasmaa & Tolonen, 2016; Vartiainen ym., 2007; Who Monica Project Principal Invest, 1988).

Sydän- ja verisuonitautien keskeisten riskitekijöiden muutoksia suomalaisessa väestössä 25 vuoden aikana vuodesta 1992 vuoteen 2017 tarkasteltiin FINRISKI-tutkimuksiin vuosina 1992–2012 (Borodulin ym., 2013) ja FinTerveys- tutkimukseen vuonna 2017 (Koponen ym., 2021) osallistuneiden 25–64-vuotiaiden (n = 31 402) muodostamasta aineistosta. Vuodesta 1992 vuoteen 2017 lihavuus yleistyi. Sekä miesten että naisten painoindeksi ja vyötärön ympäryys suurenevät tilastollisesti merkitsevästi. Vuonna 2017 keskimääräinen painoindeksi oli 27,7 kg/m<sup>2</sup> 30-vuotta täyttäneillä miehillä ja 27,5 kg/m<sup>2</sup> naisilla. 72 % miehistä ja 63 % naisista oli vähintään ylipainoisia. 26 % miehistä ja 28 % naisista oli lihavia. Tupakointi väheni sekä miehillä että naisilla merkittävästi vuodesta 1992 vuoteen 2017. Vuodesta 2013 vuoteen 2017 miesten tupakointi väheni edelleen, mutta naisten tupakointi ei vähentynyt. Vuonna 2017 miehistä 25,9 % ja naisista 16,5 % tupakoi. Systolinen verenpaine laski, kokonais- ja LDL-kolesterolitaset laskivat merkittävästi 25 vuoden aikana. Vuonna 2017 keskimääräiset systolisen verenpaineen painetasot olivat miehillä 131,2 mmHg ja naisilla 124,5 mmHg. Kokonaiskolesteroli oli vuonna 2017 miehillä 5,17 mmol/l ja naisilla 5,18 mmol/l. Vuodesta 2013 vuoteen 2017 kolesterolitason lasku oli tilastollisesti merkitsevä miehillä. Vuonna 2017 LDL-kolesteroli oli miehillä 3,16 mmol/l ja naisilla 3,03 mmol/l. (Männistö ym., 2015; Laatikainen ym., 2019)

## 2.1.4 Tyypin 2 diabeteksen ehkäisy

Tiedetään, että tyypin 2 diabeteksen sairastumiseen liittyy sekä geneettinen taipumus että käyttäytymiseen ja ympäristöön liittyviä riskitekijöitä. On vahvaa näyttöä siitä, että liikalihavuus ja fyysinen passiivisuus ovat taudin tärkeimmät ei-geneettiset tekijät. (Tuomilehto ym., 1992, 2001)

Suomalainen DPS-tutkimus osoitti, että tyypin 2 diabeteksen ehkäisy elintapaohjauksella on mahdollista (Eriksson ym., 1999). Tutkimuksen aineistoon kerättiin 522 vapaaehtoista, keski-ikäistä ja ylipainoista henkilöä, joilla sokerirasituskokeessa todettiin heikentynyt sokerinsieto (IGT). Osallistujat jaettiin satunnaisesti tehostetun tai tavanomaisen elintapaneuvonnan ryhmään (verrokkiryhmä). Sokerirasituskoe toistettiin vuosittain diabeteksen toteamiseksi. Tutkimuksessa annettiin ruokavalio- ja liikuntaohjausta henkilöille, joilla on suuri riski sairastua tyypin 2 diabetekseen. Elintapatavoitteet olivat laihtuminen vähintään 5 %, suositusten mukainen ruokavalio ja liikuntaa vähintään 4 tuntia viikossa.

Diabeteksen kumulatiivinen ilmaantuvuus neljän vuoden jälkeen oli interventioryhmässä 11 % ja kontrolliryhmässä 23 % (Eriksson ym., 1999). Tutkimuksen aikana diabeteksen riski pieneni 58 %:lla ( $P < 0,001$ ) interventioryhmässä. Diabeteksen ilmaantuvuuden väheneminen liittyi suoraan elintapojen muutoksiin. (Eriksson ym., 1999; Uusitupa ym., 2000; Tuomilehto ym., 2001) Todettiin myös, että rasvan ja kuidun saanti ravinnosta ennustaa merkittävästi pitkäkestoista painonpudotusta ja etenemistä tyypin 2 diabetekseksi korkean riskin henkilöillä (Lindström ym., 2006b).

Seurantatutkimuksessa kolmen vuoden kuluttua todettiin, että interventioryhmään osallistuneiden saavuttamat hyödylliset elämäntapamuutokset säilyivät intervention lopettamisen jälkeen, ja todettiin suhteellisen riskin väheneminen kontrolliryhmään verrattuna (Lindström, ym., 2003a; Lindström ym., 2006a). Edelleen vuonna 2009 ero ryhmien välillä oli 38 %:n riskinalenema 9 vuoden kohdalla lähtötilanteesta (for the Finnish Diabetes Prevention Study (DPS) ym., 2013; Uusitupa ym., 2018).

Vuonna 2002 julkaistu monikeskustutkimus Diabeteksen ehkäisyohjelma (DPP) oli satunnaistettu, kontrolloitu kliininen tutkimus, joka suoritettiin 27 kliinisessä keskuksessa ympäri Yhdysvaltoja vuosina 1996–2001. Tutkimushankkeessa oli 1 079 osallistujaa ja siinä oli mukana rodullisia ja etnisiä vähemmistöjä. Tutkimuksen tuloksena todettiin diabeteksen esiintyvyyden väheneminen 58 %. DPP:n elintapainervention kaksi päätavoitetta olivat vähintään 7 % painonpudotus / painon ylläpito ja viikoittainen vähintään 150 minuutin fyysinen aktiivisuus, joka vastaa voimakkuudeltaan reipasta kävelyä. (Diabetes Prevention Program (DPP) Research Group, 2002, 2009)

DPP-tutkimusryhmä vertasi myös metformiinin vaikutusta diabeteksen ehkäisyssä henkilöillä, joilla oli todettu huonontunut glukoosin sieto, muttei diabetesta.

Tutkimuksessa verrattiin metformiini-ryhmän tuloksia elintapaintervention ryhmään ja plasebo-ryhmään. Sekä elintapamuutokset että metformiinihoito vähensivät diabeteksen ilmaantuvuutta korkean riskin henkilöillä. Elintapainterventio oli tehokkaampi kuin metformiini. (Knowler ym., 2002)

DPP-tutkimushankkeiden pitkäaikaisseurannassa todettiin, että kaiken kaikkiaan intensiivisellä elintapainterventiolla saavutettiin vähemmällä lääkityksellä verrattavissa oleva pitkäaikainen vaikutus sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin, kun verrattiin elintapainterventioryhmää metformiini- ja lumelääkeryhmiin. (Diabetes Prevention Program Outcomes Study Research Group; prepared on behalf of the DPPOS Research Group ym., 2013). Suomalaisen DPS-tutkimuksen tulokset olivat siten yhteneviä amerikkalaisen DPP-tutkimuksen tulosten kanssa, jossa riskinalema aluksi oli myös 58 % ja 10 vuoden kohdalla 34 %

Eurooppalaisen diabeteksen ehkäisy tutkimuksen (EDIPS) tutkimustietojen yhdistetty analyysi vahvisti näyttöä T2D:n ehkäisystä elämäntapainterventioilla. Analyysi osoitti 5%:n painonpudotuksen ennaltaehkäisevän vaikutuksen, varsinkin jos sitä ylläpidetään pitkällä aikavälillä, mikä on hyödyllistä interventioiden seurannassa. (Penn ym., 2013)

Diabeteksen ehkäisyn ja hoidon kehittämisohjelman Dehkon 2D-hankeen (D2D) tavoitteena oli tehostaa tyypin 2 diabeteksen riskihenkilöiden tunnistamista ja kehittää sekä arvioida suuren riskin henkilöille perusterveydenhuollossa annettavaa elämäntapaneuvontaa. Hanke toteutettiin viidessä sairaanhoitopiirissä vuosina 2003–2007. Suuressa sairastumisriskissä olevat henkilöt tunnistettiin diabeteksen riskitestilomakkeen ja esitietojen perusteella ja heidät ohjattiin terveystarkastukseen. Heille tarjottiin terveysneuvontaa ja seurantakäyntejä. Tässä perusterveydenhuollossa toteutetussa elintapaneuvontahankkeessa tulokset olivat verrannollisia aikaisempiin kliinisiin tutkimuksiin (DPS ja DPP). Diabetesriski pieneni peräti 69 %:lla painon laskiessa vähintään 5 %, kun vertailuryhmänä olivat henkilöt, joiden paino ei muuttunut. (Saaristo ym., 2010)

Kolmen sairaanhoitopiirin alueella toteutettiin Stop Diabetes (StopDia) – tiedosta ratkaisuihin -tutkimushanke, joka päättyi vuonna 2019. Tutkimusprojektin tavoitteena oli ehkäistä tyypin 2 diabetesta laajoin toimin. Hankkeessa toteutettiin vuoden mittainen elintapainterventio osana perusterveydenhuoltoa Pohjois-Savon, Etelä-Karjalan sekä Päijät-Hämeen sairaanhoitopiireissä. Keskeistä toimintamallissa oli kohonneessa tyypin 2 diabetesriskissä olevien tehostettu tavoittaminen monikanavaisesti sekä näiden henkilöiden tunnistaminen hyödyntäen tyypin 2 diabeteksen riskitestiä. Elintapamuutosten tukena toimintamallissa käytettiin digiteknologiaa ja ryhmäohjausta. Intervention tavoitteena oli tukea henkilöitä, joilla oli suurentunut riski sairastua tyypin 2 diabetekseen, tekemään terveyttä edistäviä elintapamuutoksia. Tutkimukseen osallistui vuosien 2017–2019 aikana noin 3 000 kohonneessa tyypin 2 diabetesriskissä olevaa henkilöä. Tutkimuksen uusimmat tulokset on

julkaistu The Lancet Regional Health – Europe -lehdessä. Ruokavalion laatu parani ja keskivartalolihavuus sekä insuliiniresistenssi vähenivät vuoden kestäneessä elintapainterventiossa. (Tilles-Tirkkonen ym., 2020; Halali ym., 2022; Lavikainen ym., 2022; Lakka ym., 2023)

WHO asetti ei-tarttuvien tautien ehkäisyä ja valvontaa koskevan maailmanlaajuisen toimintasuunnitelman 2013–2020. Yhtenä tavoitteena siinä oli pysäyttää diabeteksen ja liikalihavuuden lisääntyminen. Suunnitelmassa esitettiin toimenpide-ehdotuksia ja tavoitteita elintapaohjaukselle. Tavoitteiden toteutumista seurataan 25 indikaattorilla, jotka kuvaavat kansantautien riski- ja suojatekijöitä, ehkäisyä ja hoidon mahdollisuuksia ja toteutumista sekä kuolleisuutta. WHO:n tavoitteena on lihavuuden ja tyypin 2 diabeteksen lisääntymisen pysäyttäminen vuoteen 2025 mennessä. (WHO, 2013)

Tähänastiset ehkäisytoimet Suomessa eivät ole THL:n selvityksen perusteella olleet riittäviä. Terveystieteiden tutkimuksessa toteutettavan elintapaohjauksen lisäksi tarvitaan lihavuuden ehkäisyyn tähtäviä poliittisia päätöksiä sekä laajaa ja tavoitteellisempaa yhteistyötä yhteiskunnan eri toimijoiden välillä, jotta WHO:n tavoite saavutetaan. (Lundqvist ym., 2019)

Diabeteksen riskin arvioimiseksi ja riskiryhmien löytämiseksi suositellaan Suomessa kehitettyä diabetesriskitestää. Testistä julkaistiin päivitetty versio vuonna 2020. (Lindström & Tuomilehto, 2003; Vartiainen ym., 2020)

## 2.2 Tyypin 2 diabeteksen hoito ja seuranta

### 2.2.1 Hoitosuositukset

Suomessa on julkaistu Diabeteksen Käypä hoito -suosituksia vuodesta 2007 lähtien (Diabeteksen käypä hoito -tiivistelmä 2007). Vuoden 2018 päivityksessä tähän Käypä hoito -suositukseen on lisätty insuliininpuutosdiabeteksen osuus ja se on jaettu kahdeksi eri suositukseksi, Tyypin 2 Diabetes ja Insuliininpuutosdiabetes. Suositukset sisältävät molemmille diabetestyypeille yhteisiä osuuksia sekä omia osuuksiaan. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020; Insuliininpuutosdiabetes: Käypä hoito -suositus, 2022)

Muita diabeteksen hoitoon liittyviä Käypä hoito -suosituksia on julkaistu Suomessa osoitteessa [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi): Raskausdiabetes (2024), Diabeettikon jalkaongelmat (2021), Diabeettinen retinopatia (2014), Diabeteksen munuaistauti (2020). Näiden lisäksi on julkaistu useita diabeteksen riskitekijöihin ja liitännäissairauksiin liittyviä Käypä hoito -suosituksia: Alaraajojen tukkiva valtimotauti (2021), Dyslipidemiat (2022), Eteisvärinä (2021), Ei-alkoholiperäinen rasvamaksatauti (NAFLD) (2020), Kohonnut verenpaine (2020), Krooninen alaraajahaava (2021), Krooninen

sepelvaltimo-oireyhtymä (2022), Lihavuus (lapset, nuoret ja aikuiset) (2023), Sydämen vajaatoiminta (2023) sekä Tupakka- ja nikotiiniriippuvuuden hoito (2018)

Hoitosuosituksissa esitetään yhteenveto ja arvioidaan käytettävissä olevaa tutkimusnäyttöä, jonka tarkoituksena on auttaa terveydenhuollon ammattilaisia ehdottamaan parhaita hoitostrategioita tiettyä sairautta sairastavalle yksittäiselle potilaalle. Ohjeiden ja niiden suositusten tavoite on helpottaa terveydenhuollon ammattilaisten päätöksentekoa heidän päivittäisessä käytännössään. Yksittäistä potilasta koskevat lopulliset päätökset tekevät kuitenkin hoidosta vastaavat terveydenhuollon ammattihenkilöt kuullen potilasta ja muita hoitotiimin ammattilaisia tarpeen mukaan.

ADA (American Diabetes Association) ja EASD (European Association for the Study of Diabetes) ovat julkaisseet konsensuslausuntoja hyperglykemian hoidosta tyypin 2 diabeteksessa aikuisilla vuodesta 2006 lähtien ja viimeisin päivitys oli vuonna 2022. (Davies ym., 2022) Kohderyhmänä suosituksille ovat kaikki diabeteksen hoitoon Yhdysvalloissa ja Euroopassa osallistuvat terveydenhuollon ammattilaiset. Julkaisujen järjestelmällinen tarkastelu vuodesta 2018 lähtien tuotti uusia suosituksia, ja niiden perusteella julkaistiin uusin yhteinen suositus syksyllä 2022. Suosituksessa on painotettu aikaisempaa enemmän terveyteen liittyviä sosiaalisia tekijöitä, kuten terveydenhuoltojärjestelmää, fyysistä aktiivisuutta sekä unen merkitystä. Painonhallintaa painotetaan enemmän osana kokonaisvaltaista lähestymistapaa diabeteksen hallintaan. SGLT2:n estäjien ja GLP-1-analogien käyttöä suositellaan sydämen ja munuaisten suojaamiseksi potilailla, joilla on suuri sydän- ja munuaissairauksien riski. Jos tyypin 2 diabetesta sairastavalla potilaalla on sydän- ja verisuonisairaus tai merkkejä korkeasta riskistä, ADA ja EASD suosittavat nykyisin valitsemaan lääkehoidoksi GLP-1-analogin tai SGLT2:n estäjän jopa ensimmäisenä lääkkeenä riippumatta HbA<sub>1c</sub>-tasosta tai metformiinin käytöstä. (Davies ym., 2018, 2022)

ESC (European Society of Cardiology) ja EASD julkaisivat vuonna 2020 yhteistyössä kolmannen laatimansa ohjeistuksen, jonka tarkoituksena on antaa ohjeita sydän- ja verisuonitautien hallinnasta ja ehkäisystä diabetesta sairastaville ja tai taudin riskissä oleville potilaille (Cosentino ym., 2020). Viimeisimmät aihetta koskevat yhteiset ohjeet tätä ennen julkaistiin European Heart Journal -lehdessä vuonna 2013 (Paneni, 2014). Uusien ohjeiden painopisteenä on jakaa tietoa nykytutkimuksista ja hoidoista diabeteksen vaikutusten ehkäisemiseksi ja hallitsemiseksi sydämeen ja verisuonistoon. Ohjeistuksessa on keskitytty viimeisten 5–6 vuoden aikana saatavilla olleisiin uusiin tietoihin, joiden pohjalta ytimekäs asiakirja laadittiin. Hoitosuosituksessa on lyhyesti kerrottu muutokset verrattuna vuoden 2013 suositukseen muun muassa verenpaineen, lipidien, veren hyytymistä alentavan lääkityksen, hyperglykemialääkityksen, revaskularisaatiotoimenpiteiden ja rytmihäiriöiden lääkityksen suhteen. Suosituksessa on ohjeita myös diabeteksen ja esidiabeteksen kardiovaskulaarisen riskin arvioimisesta ja komplikaatioiden ehkäisystä. Hyperglykemian hoidossa

suositellaan SGLT2:n estäjiä ja GLP-1-analogeja korkean riskin potilaille. Metformiinia suositellaan erityisesti ylipainoisille potilaille, joilla kardiovaskulaaristen komplikaatioiden riskiä ei ole tai se on kohtalainen. Insuliinia tulisi harkita, jos on merkittävä hyperglykemia ( $>10$  mmol/l) mukauttaen tavoitetasoa liitännäissairauksien mukaan. (Cosentino ym., 2020; Knuuti ym., 2020)

## 2.2.2 Hoidon yleiset tavoitteet

Diabeteksen hoidon tavoitteina ovat mahdollisimman hyvä ja normaalin pituinen elämä, komplikaatioiden välttäminen sekä sujuva arki ilman kohtuuttomia rajoituksia. Hoidon tavoitteet määritetään yksilöllisesti siten, että huomioidaan potilaan elämäntilanne ja omahoidon voimavarat. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020)

Hoidon tavoitteissa huomioidaan glukoositasapaino, LDL-kolesterolipitoisuus, verenpaine, ruokavalio, painonhallinta, liikunta, tupakointi, alkoholinkäyttö, diabeteslääkityksen vaikutukset esimerkiksi liikuntaan, painonhallintaan ja komplikaatioiden ehkäisyyn. Seurantakäynnit sovitaan yksilöllisesti ja niiden yhteydessä huomioidaan liitännäissairauksien seulonta. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020)

Käypä hoito -suosituksissa olevat yleiset tavoitteet glukoositasapainon, lipidien, verenpaineen suhteen ovat jonkin verran muuttuneet ajan mittaan. HbA1c:n yleinen tavoite on pysynyt samana, alle 53 mmol/mol. Ensimmäisessä vuonna 2007 julkaisutussa suosituksessa verenpaineen tavoite oli alle 130/80 mmHg ja LDL-kolesterolin tavoite alle 2,5 mmol/l tyypin 2 diabetesta sairastavilla sekä alle 1,8 mmol/l niillä diabetesta sairastavilla, joilla oli sepelvaltimotauti, aivovaltimotauti tai perifeerinen valtimotauti. (Diabetes: Käypä hoito -suositus tiivistelmä, 2007) Vuoden 2013 käypä hoito -suosituksessa systolisen verenpaineen tavoitetasoksi muuttui 140 mmHg. LDL-kolesterolin tavoite oli kaikilla diabetesta sairastavilla alle 2,5 mmol/l ja valtimotautia tai munuaissairautta sairastavilla 1.8 mmol/l tai alle tai vähintään 50 %:n vähenemä lähtötasosta. (Suomen Diabetesliitto, 2013) Uusimman, vuonna 2020 julkaistun suosituksen tavoitetasot esitetään Taulukko 3. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020)



**Taulukko 3.** Diabetesta sairastavan potilaan hoidon yleiset tavoitteet glukoositasapainon, lipidien ja verenpaineen osalta. Lähde: Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020 (viitattu 3.11.2023). [www.käypähoito.fi](http://www.käypähoito.fi)

Mittari	Tavoite	Huomioitavaa
HbA <sub>1c</sub> -pitoisuus	Alle 53 mmol/mol (7,0 %)	Ellei vakavia hypoglykemoita (yksilöllinen tavoiteasettelu; ks. hoidon yleiset tavoitteet)
Glukoosipitoisuuden paastoarvo (mmol/l)	Alle 7 mmol/l	Omamittauksissa pääsääntöinen taso
Aterian jälkeinen glukoosipitoisuus (noin 2 tuntia ateriasta) (mmol/l)	Alle 10 mmol/l	Omamittauksissa pääsääntöinen taso
LDL-kolesterolipitoisuus, ks. Käypä hoito -suositus Dyslipidemiat, interaktiivinen kaavio	Alle 2,6 mmol/l	Kaikilla
	Alle 1,8 mmol/l	Suuri valtimotautiriski
	Alle 1,4 mmol/l	Hyvin suuri valtimotautiriski
Verenpaine (mmHg)	Alle 140/80	

### 2.2.3 Hyperglykemian lääkehoito

Hyperglykemian hoidon tavoitteina ovat oireettomuus sekä akuuttien ja kroonisten komplikaatioiden kehittymisen ehkäisy. Lääkehoidon ohella hyperglykemian hoidon perustana on aina myös elintapahoito. Diabeteksen diagnoosivaiheessa tyypin 2 diabeteksessa suositellaan aloitettavaksi elintapamuutosten lisäksi metformiini, ellei sille ole vasta-aiheita. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020)

Uusimmissa kansainvälisissä hoitosuosituksissa tosin suositellaan valitsemaan lääkehoidoksi GLP-1-analogi tai SGLT2:n estäjä jopa ensilinjan lääkkeenä riippumatta HbA<sub>1c</sub>-tasosta tai metformiinin käytöstä, jos tyypin 2 diabetesta sairastavalla potilaalla on sydän- ja verisuonisairaus tai merkkejä korkeasta riskistä. (Davies ym., 2022)

Glukoositasapainon parantamisen on todettu estävän sekä mikro- että makrovaskulaarikomplikaatioiden ilmaantumista (Diabetes Control and Complications Trial Research Group ym., 1993; UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group”, 1998; Nathan ym., 2005; Zoungas ym., 2017).

Hyperglykemian tehokas hoito diabeteksen varhaisvaiheessa saattaa vähentää sydän- ja verisuonitauteihin sairastumista pitkällä aikavälillä. Hyperglykemian tehohoito, jonka pyrkimyksenä on lähes normaali HbA<sub>1c</sub>-pitoisuus, ei vähennä sydän- ja verisuonitautien ilmaantuvuutta pitkään tyypin 2 diabetesta sairastaneilla. (Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes Study Group ym., 2008; ADVANCE Collaborative Group ym., 2008; Duckworth ym., 2009; Turnbull ym., 2009)

Vuonna 2016 JAMA:ssa julkaistun meta-analyysin tulosten mukaan tyypin 2 diabetesta sairastavilla aikuisilla ei näyttänyt olevan lyhyellä aikavälillä merkittäviä eroja minkään yhdeksän saatavilla olevan glukoosipitoisuutta alentavien lääkkeiden luokan (yksin tai yhdistelmänä) ja sydän- ja verisuonitautien tai kaikista syistä johtuvan kuolleisuuden riskin välillä (Palmer ym., 2016). Monoterapiana käytettynä

metformiini kuitenkin pienensi HbA1c:n tasoa paremmin kuin sulfonyyliureat, tiatsolidiinidionit, DPP-4:n estäjät ja SGLT2:n estäjät. Yhdistettynä metformiiniin näiden lääkeryhmien teho HbA1c-pitoisuuden pienemisessä oli samanlainen tyyppin 2 diabetesta sairastavilla. (Ferreira ym., 2013; Palmer ym., 2016; Tyyppin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020)

Viime vuosina on kuitenkin useissa tutkimuksissa voitu osoittaa GLP-1-analogien ja SGLT2:n estäjien voivan parantaa sydän- ja verenkiertosairauksien ja munuaissairauksien ennustetta (Zinman ym., 2015; Marso ym., 2016; Gerstein ym., 2019; Cosentino ym., 2020; Giugliano ym., 2020; Knuuti ym., 2020; Bramlage ym., 2021; Davies ym., 2022; Heerspink ym., 2023; Khera & Powell-Wiley, 2023; Lincoff ym., 2023; Maddaloni ym., 2023; Avgerinos ym., 2023).

Tyyppin 2 diabeteksen Käypä hoito -suosituksessa on hyperglykemian hoidon valintaa ohjaava interaktiivinen kaavio. Siinä korostetaan elämäntapamuutosten jatkamista pysyvästi lääkehoidon rinnalla. Kaaviossa huomioidaan erikseen lääkehoitosuositus seuraaville potilasryhmille: varhainen diabetes, krooninen diabetes (>10 v), lihava potilas, iäkäs potilas, ammattikuljettaja ja munuaisten vajaatoiminta. Ensimmäisen linjan lääkkeenä suositellaan kaikissa potilasryhmissä metformiinia, tosin vasta-aiheet ja annosrajoitukset huomioiden. HbA1c:n tavoitetaso määritellään yksilöllisesti. Raja-arvo, jonka jälkeen suositellaan toisen lääkkeen aloitusta, on yleisesti HbA1c <53 mmol/mol, mutta varhaisessa diabeteksessa muita ryhmiä alhaisempi eli HbA1c <48 mmol/mol ja iäkkäillä sekä munuaisten vajaatoimintaa sairastavilla muita korkeampi, HbA1c <58 mmol/mol. Varhaisessa ja kroonisessa diabeteksessa, lievässä hyperglykemiassa ja oireettomassa taudissa suositellaan toiseksi lääkkeeksi valittavan jokin ATC-lääkeryhmän A10B lääkkeitä (Glinidi, DPP-4:n estäjä, GLP-1-analogi, Pioglitatsoni, SGLT2:n estäjä, Sulfonyyliurea). Valinta tehdään esimerkiksi sen mukaan, onko potilaalla paasto- vai ateriahyperglykemiaa valitsevana sekä lääkitysten vasta-aiheet ja annosrajoitukset huomioiden. Mikäli tavoitteeseen ei päästä kahdella lääkkeellä, voidaan kolmannen linjan lääkkeeksi valita jokin muu lääke edellä mainituista lääkeryhmistä tai aloittaa vaihtoehtoisesti insuliinihoito yhdistelmähoidon lisäksi. Merkittävässä hyperglykemiassa ja oireisessa diabeteksessa voidaan hoito aloittaa suoraan insuliinihoidolla yhdistettynä parhaaseen yhdistelmähoidoon. Muissa kaaviossa huomioiduissa diabetesryhmissä lääkitysvaihtoehtot ovat suppeampia johtuen lääkkeiden haittavaikutuksista. (Tyyppin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020)

Seuraavassa kooste Tyyppin 2 diabeteksen Käypä hoito -suosituksesta vuodelta 2020:

Metformiinia suositellaan tyyppin 2 diabeteksessa ensimmäiseksi lääkkeeksi, koska sen plasman glukoosia alentava teho on hyvin osoitettu eikä se aiheuta hypoglykemiaa, vaan se edistää painonhallintaa ja on hinnaltaan edullinen. Metformiinin pitkäaikainen käyttö on turvallista ja sillä on vähän interaktioita muiden

lääkkeiden kanssa. Metformiini vaikuttaa pääasiassa maksan glukoosituotantoa vähentävästi.

DPP-4:n estäjät suurentavat elimistön tuottamien suolistohormonien GLP-1:n ja GIP:n pitoisuutta estämällä niitä hajottavaa DPP-4-entsyymiä. Gliptiinit parantavat glukoosista riippuvaista insuliinineritystä ja sopivat aterianjälkeisen hyperglykemian hoitoon. Gliptiinit ovat kohtalaisen tehokkaita ja turvallisia, eikä niiden käyttöön liity hypoglykemian riskiä.

Sulfonyyliureat salpaavat haiman beetasolujen kaliumkanavia, mikä aiheuttaa insuliinin vapautumisen verenkiertoon. Sulfonyyliureat lisäävät insuliinineritystä veren glukoosipitoisuudesta riippumatta ja voivat siten aiheuttaa hypoglykemiaa ja painonnousua. Tästä lääkeryhmästä on markkinoilla tällä hetkellä vain kerran vuorokaudessa annosteltava glimepiridi ja lyhytvaikutteinen, heikkotehoinen glipitsidi.

Glinidit estävät sulfonyyliureoiden tapaan haiman beetasolujen kaliumkanavia ja saavat tätä kautta aikaan insuliininerityksen lisääntymisen. Glinidit annostellaan aterian yhteydessä.

GLP-1-reseptorin kautta vaikuttavien GLP-1-analogien hajoaminen elimistössä on luontaista GLP1-peptidiä selvästi hitaampaa. GLP-1-analogit parantavat glukosista riippuvaista insuliinin eritystä ja pienentävät suurentunutta glukagonipitoisuutta, joten lyhytvaikutteiset GLP-1-analogit sopivat aterianjälkeisen hyperglykemian hoitoon. Pitkävaikutteiset GLP-1-analogit sopivat myös paastohyperglykemian hoitoon. Lisähyötyinä on painonlasku, joka noin kolmasosalla potilaista voi olla huomattava.

SGLT2:n estäjät lisäävät glukoosin erittymistä virtsaan (keskimäärin 70 g/vrk, mikä vastaa 280:tä kcal/vrk). Ne lisäävät myös glukoneogeneesia stimuloimalla glukagonin eritystä. SGLT2:n estäjät pienentävät sekä aterianjälkeistä glukoosipitoisuutta että glukoosipitoisuuden paastoarvoa, eivätkä ne yksinään käytettyinä aiheuta hypoglykemiaa. SGLT2:n estäjät laskevat painoa keskimäärin noin 1–2 kg.

Glitasonien eli insuliiniherkisteiden päävaikutus kohdistuu rasvasoluihin, ja ne herkistävät useita kudoksia insuliinin vaikutuksille. Plasman glukoosipitoisuutta pienentävä vaikutus ilmaantuu hitaasti. Glitasonit eivät aiheuta hypoglykemiaa. Glitasonit yleensä lisäävät elimistön nestemäärää ja niiden käyttöä pitäisi välttää, jos potilailla on sydämen vajaatoiminta. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus, 2020)

Suomessa glitatsoneista on markkinoilla vain pioglitasoni. Pioglitasonihoidosta ei ole voitu osoittaa olevan kiistatonta hyötyä sydän- ja verisuonitapahtumien estossa (Dormandy ym., 2005).

Fimea ylläpitää Suomessa lääkkeiden Anatomis-terapeuttis-kemiallista (Anatomical Therapeutic Chemical) ATC-luokitusta, jossa lääkkeet on jaettu ryhmiin sen mukaan, mihin elimeen tai elinjärjestelmään ne vaikuttavat sekä niiden kemiallisten, farmakologisten ja terapeuttisten ominaisuuksien mukaan. ATC-järjestelmässä

lääkkeet on luokiteltu ryhmiin viiteen eri tasoon. Hyperglykemian hoidossa käytetyt diabeteslääkkeet kuuluvat ryhmään A10. (Fimea, 2023)

Tyypin 2 diabeteksen nykyhoitoa käsiteltiin katsausartikkelissa Suomen Lääkärilehdessä 2020 (Niskanen & Laine, 2020). Artikkelin perustui kansainväliseen ADA-EASD-konsensuslausumaan. Hoidon suunnittelussa on tärkeää huomioida yksilöllisyys, hoidosta ja hoitotavoitteista sopiminen yhdessä potilaan kanssa sekä hoidon tulosten suunniteltu seuranta (Davies ym., 2018).

Brittiläisessä tutkimuksessa osoitettiin, että tehokkaalla painonhallinnalla voidaan saavuttaa diabeteksen remissio, eli normaali HbA1c, ilman lääkkeitä (Taylor ym., 2019).

SGLT2:n estäjillä ja GLP-1-analogeilla on tyypin 2 diabeteksen ennustetta parantavia sydän- ja munuaisvaikutuksia. Tämä tulee huomioida valittaessa lääkevalmisteita korkean riskin potilaille. Vaikutukset eivät riipu veren glukoosipitoisuuden pienenemisestä.

Lääkärilehdessä julkaistussa katsausartikkelissa käsiteltiin insuliinihoitoa tyypin 2 diabeteksen yhteydessä. Insuliinihoito voi olla tarpeen alkuvaiheen oireisessa tuoreessa tyypin 2 diabeteksessa. Tulehdussairauden, kortisonihoidon tai esimerkiksi leikkauksen yhteydessä voidaan tarvita tilapäisesti insuliinihoitoa. Insuliinihoito voidaan harkita myös, jos hoitotavoitteita ei saavuteta elämäntapamuutoksilla, metformiinilla ja muilla glukoosia alentavien lääkkeiden kombinaatioilla. (Koistinen ym., 2021)

Jos potilaalla ei ole viitteitä insuliinin puutteesta, on suositeltavampaa yhdistää hoitoon pistettävä GLP-1-analogi kuin aloittaa insuliinihoito. Insuliinihoito kannattaa aloittaa, jos potilaalle ilmaantuu kliinisiä viitteitä insuliinin puutteesta (oireinen hyperglykemia, polyuria, polydipsia ja spontaani painonlasku). Jos tyypin 2 diabetes on kestänyt yli 10 vuotta ja jos glykeeminen kontrolli on huono, on todennäköistä, että insuliinineritys on hiipunut ja tarvitaan insuliinihoitoa muiden lääkehoitojen lisänä. (Koistinen ym., 2021)

Tyypin 2 diabeteksessa insuliinihoito voidaan toteuttaa perusinsuliinihoidolla, ateriainsuliinihoidolla, monipistoshoidolla, sekoiteinsuliinihoidolla tai insuliinipumppuhoidolla (Ilanne-Parikka & Niskanen, 2019; Koistinen, 2021; Ojala ym., 2021).

Tyypin 2 diabeteksen lääkehoidon tehostamista tutkittiin suomalaisessa rekisteritutkimuksessa, jossa yhtenä tavoitteena oli selvittää miten potilastietojärjestelmien ja kansallisten rekistereiden tietoja voidaan yhdistää ja hyödyntää tieteellisessä tutkimuksessa. Tutkimuspopulaatiossa oli vastasairastuneita tyypin 2 diabetesta sairastavia potilaita neljältä valitulta alueelta, Kainuusta, Kanta-Hämeestä, Oulusta ja Pohjois-Karjalasta. Tutkimustietoja kerättiin Kelan rekistereistä, paikallisista potilastietojärjestelmistä, THL:n ylläpitämästä sairaaloiden hoitoilmoitusjärjestelmästä

(Hilmo), THL:n perusterveydenhuollon rekistereistä (Avohilmo) ja Tilastokeskuksen kuolemansyyrekisteristä. (Niskanen ym., 2018)

Tutkimuksessa arvioitiin, miten perusterveydenhuollossa toteutunut tyyppin 2 diabeteksen lääkehoidon aloitus ja tehostaminen toisella lääkkeellä vastasi Käypä hoito -suosituksen linjauksia. Metformiini oli ensimmäisenä lääkkeenä valtaosassa tapauksia (76 %:lla) kaikilla alueilla ja hoito aloitettiin suosituksen mukaisesti varhaisessa vaiheessa HbA1c:n arvoilla alle 7 % (53 mmol/mol). Hoidon tehostaminen toisella lääkkeellä tapahtui suositukseen nähden viiveellä ja korkeammalla HbA1c-tasolla, keskimäärin alle 7,57 % (59 mmol/mol). DPP-4:n estäjien käyttö yleistyi nopeasti seurantajakson aikana ja ylsi vuonna 2013 jo yli 80 %:iin toisen linjan lääkkeenä. Alueiden välillä oli eroja sekä valmisteiden valinnan että tehostuksen aikaisessa HbA1c-tasossa. Tutkimukseen sisältyi vertailua kansainvälisiin tutkimuksiin, joissa todettiin eroja diabeteslääkkeiden käytössä. Ruotsiin verrattuna Suomessa käytettiin diabeteslääkkeitä selvästi enemmän ja erityisesti DPP-4:n estäjien käyttö lisääntyi paljon nopeammin kuin muissa Pohjoismaissa. Tutkijat totesivat, että tämä ei selittynyt käypä hoito -suosituksen ohjauksella, vaan todennäköisesti syynä oli lääkeryhmän saama täysi korvattavuus sekä tehokas markkinointi. (Niskanen ym., 2018)

Kaikissa Euroopan maissa metformiini oli tyyppin 2 diabeteksen hoidossa ensimmäisenä lääkkeenä, mutta Yhdysvalloissa sen osuus ensilinjan lääkkeenä ei ollut yhtä dominoiva (Heintjes ym., 2017; Nomesco, 2017; Overbeek ym., 2017).

British Medical Journal -lehdessä (BMJ) vuonna 2020 julkaistiin tosielämän tutkimus, jonka aineisto perustui amerikkalaisen sähköisen potilaskertomuksen ja lääkemääräysten tietoihin vuosilta 2013–2018. Tutkimuksessa verrattiin hyperglykemian lääkehoidon kolmannen linjan tehostusta tyyppin 2 diabetesta sairastavilla potilailla, kun tehostuslääkkeenä oli GLP-1-analogi, muu oraalinen diabeteslääke tai insuliini. Tutkimuspotilailla oli edeltävän 180 päivän aikana käytössä 2 eri lääkeryhmään kuuluvaa oraalista diabeteslääkettä. Tutkimuksessa verrattiin tavoitetason HbA1c <53 mmol/mol saavuttaneiden osuutta ja painon alenemista 6 kk aikana kolmannen lääkkeen aloittamisen jälkeen. Vertailussa GLP-1-analogi / uusi oraalinen lääke, HbA1c:n keskiarvo oli lähtötilanteessa 69 mmol/mol ja tavoitetason saavutti 38,5 % / 32,1 %. Vertailussa GLP-1-analogi / insuliini HbA1c:n keskiarvo oli lähtötilanteessa 74 mmol/mol ja tavoitetason saavutti 32,7 % / 22,9 %. GLP-1-analogiryhmän potilaista siis merkittävästi suurempi osuus saavutti tavoitetason. HbA1c:n ja painon aleneminen oli suurempi verrattuna lähtötasoon molemmissa vertailuryhmissä. (Desouza ym., 2020)

Sitagliptiinin ja gliptisidin HbA1c:tä alentavaa tehoa ja siedettävyyttä verrattiin potilailla, joilla oli tyyppin 2 diabetes ja krooninen munuaisten vajaatoiminta. Vaikutus HbA1c:n tasoon oli samanlainen. Sitagliptiini oli yleensä hyvin siedetty ja sen

hypoglykemiaanriski oli pienempi. Sitagliptiini-ryhmässä paino laski ja glipitsidi ryhmässä nousi. (Ferreira ym., 2013)

Laajassa monikansallisessa tutkimuksessa verrattiin yhteyttä sydän- ja verisuonisairauksien tapahtumiin tyyppin 2 diabetesta sairastavilla potilailla, joilla oli hiljattain aloitettu SGLT2:n estäjä tai muu glukoosia alentava lääkitys. Tutkimusryhmät oli vakioitu 1:1 ja vastaavuuden jälkeen kumpaankin ryhmään sisällytettiin 440 599 uutta SGLT2:n estäjää tai muuta glukoosia alentavan lääkityksen käyttäjää 13 maasta kolmelta mantereelta. SGLT2:n estäjiä aloittaneilla todettiin pienempi riski kaikkiin tutkittuihin tapahtumiin riippumatta potilaan ominaisuuksista, mukaan lukien todetut sydän- ja verisuonitaudit, tai maantieteellisestä alueesta. (Khunti ym., 2017)

## 2.2.4 Tyyppin 2 diabeteksen glukoositasapaino

Hyperglykemia on tärkeä diabeteksen pitkäaikaiskomplikaatioiden riskitekijä. Hyperglykemiaan hoidon vaikutuksista pitkäaikaisten mikro- ja makrovaskulaaristen komplikaatioiden ehkäisyyn tyyppin 1 ja tyyppin 2 diabeteksessa sekä HbA1c:n tavoitetason saavuttaneiden diabetesta sairastavien osuutta on selvitetty monissa kansainvälisissä ja suomalaisissa tutkimuksissa. (Turnbull ym., 2009; Eeg-Olofsson ym., 2010; ADVANCE Collaborative Group ym., 2012; Ferreira ym., 2013; Sikiö ym., 2014; Palmer ym., 2016; Heintjes ym., 2017; Overbeek ym., 2017; Zoungas ym., 2017; Davies ym., 2018, 2022; Niskanen ym., 2018; Perkovic ym., 2019; Ramirez Solano, 2020; Lamidi ym., 2020; Heikkala ym., 2021; Khunti ym., 2021; Koistinen ym., 2021; Wikström ym., 2022)

Ensimmäinen kattava selvitys koko Suomen alueelta julkaistiin vuonna 1997. Väestön keskimääräinen HbA1c oli 8,6 % (71 mmol/mol). Noin 25 %:lla potilaista HbA1c oli <7,3 % (56 mmol/mol), kun taas 25 %:lla HbA1c oli >9,7 % (83 mmol/mol). Keskimääräinen HbA1c oli 8,8 % (73 mmol/mol) tyyppin 1 potilailla ja 8,5 % (70 mmol/mol) tyyppin 2 diabetesta sairastavilla. HbA1c:n tasossa ei ollut eroa sukupuolten välillä tyyppin 1 diabetesta sairastavilla. Tyyppin 2 diabetesta sairastavilla miehillä oli naisia parempi glykeeminen kontrolli. (Valle ym., 1997, 1999)

Seuraavan vuosikymmenen aikana tyyppin 2 diabetesta sairastavien potilaiden hoitotasapaino parani merkittävästi, mutta oli edelleen kaukana tavoitteista. Verensokerin hoito oli aggressiivisempaa ja hoitotulokset olivat parantuneet kaikissa lääketoimintaryhmissä vuoden 1993 jälkeen. Vuosina 2000–2001 tyyppin 2 diabetesta sairastavien keskimääräinen HbA1c parantui 8,4 %:sta (70 mmol/mol) 7,6 %:iin (60 mmol/mol). Hoitotavoitteessa HbA1c <7,0 % (<53 mmol/mol) oli kuitenkin vasta kolmannes diabetesta sairastavista, ja vain murto-osalla insuliinihoitoisista tyyppin 2 diabetespotilaista glykemia- ja sokeritaso oli suositellulla tasolla. (Valle & Tuomi-lehto, 2004)

Vallen (2011) tutkimuksessa Hoitotasapaino Suomessa 2009-2010 todettiin, että vuonna 2009 tavoitteen HbA1c <7 % (53 mmol/mol) saavutti jo 59 % tyyppin 2 diabetespotilaista ja huonossa tasapainossa HbA1c >9 % (75 mmol/mol) oli 10 % tyyppin 2 diabetesta sairastavista. HbA1c:n mediaani oli 6,7 % (50 mmol/mol). LDL-kolesterolin mediaani oli 2,40 mmol/l.

Pohjois-Karjalassa diabetesta sairastavien hoitotasapainoa on arvioitu useissa tutkimuksissa vuosien mittaan (Sikiö ym., 2014; Ramirez Solano, 2020; Wikström ym., 2022). Tutkimusten aineisto perustuu alueen perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon yhteiseen sähköiseen potilastietojärjestelmään. Vuosina 2011–2012 tyyppin 2 diabetespotilaiden HbA1c-seuranta toteutui kohtuullisen hyvin, mutta kuntien välillä oli merkittävää vaihtelua. Potilaista 71,5 %:lla HbA1c oli tavoitteessa, alle 7 % (5,3 mmol/mol). Myös hyvän hoitotasapainon saavuttaneiden osuuksissa oli kunnittain melko suurta vaihtelua. (Tirkkonen ym., 2014) Vuosina 2012–2017 todettiin HbA1c:n mittaustuloksissa lievästi laskeva trendi. Niiden potilaiden osuus, jotka saavuttivat HbA1c-hoitotavoitteen, laski 72,7 %:sta 67,3 %:iin (Lamidi ym., 2020).

Rovaniemäläisessä tyyppin 2 diabetesta sairastavien potilaiden aineistossa vuosilta 2011–2019 todettiin, että HbA1c:n tavoitetason saavutti pienempi osuus henkilöistä, joilla ei ollut monisairastavuutta kuin ne henkilöt, joilla oli useita sairauksia (Heikkala ym., 2021).

Suomalaisessa tutkimuksessa vuonna 2017 arvioitin terveyteen liittyvää elämänlaatua (HRQoL) ja toimintakykyä suhteessa glykeemiseen hallintaan iäkkäillä kotona asuvilla perusterveydenhuollon yli 65-vuotiailla potilailla. Tutkimuksen johtopäätös oli, että vanhemmilla kotihoidossa olevilla potilailla, joilla oli diabetes ja heikompi glykeeminen kontrolli, oli alhaisempi toimintakyky ja HRQoL erityisesti liikkumisen ja itsehoidon osalta. (Aro ym., 2017)

Valtakunnallinen diabetesrekisteri, joka on vuoden 2023 THL:n lakisääteisesti ylläpitämä laaturekisteri, tarjoaa hyvin kattavan, jatkuvasti päivittyvän näkymän koko Suomen, hyvinvointialue- ja kuntatason hoitotasapainoihin ja tutkimusten kattavuuteen HbA1c-, LDL-, U-AlbKre- ja eGFR-tutkimusten ja muidenkin laatuindikaattoreiden osalta. Viimeisimmässä julkaistussa raportissa, johon tulokset on päivitetty 31.8.2023, HbA1c:n tutkimuskattavuus oli koko maan osalta 86 %. Hoitotavoitteeseen, HbA1c <53 mmol/mol, pääsi 72 % potilaista, ja erittäin huonossa tasapainossa (HbA1c >75 mmol/mol) oli 5 % potilaista. HbA1c-tuloksesta esitetään mittauskattavuus, potilaiden lukumäärä ja prosenttiosuus hoitotasapainoryhmissä 0–53, 54–63, 64–75 ja yli 75 mmol/mol. Raportissa tulokset esitetään vertailuna hyvinvointialue- ja kuntakohtaisesti. Aikasarjakuvissa esitetään erittäin huonossa tasapainossa olevien potilaiden osuuden kehitys suhteessa hyvinvointialueen tai kunnan omiin tuloksiin ja muuhun Suomeen. (THL, Laaturekisteri, 2023)

## 2.2.5 Hyperglykemian vaikutus liitännäissairauksiin

Yhdistyneen kuningaskunnan prospektiivisen diabetestutkimuksen (UKPDS) aikana tyyppin 2 diabetesta sairastavilla potilailla, jotka saivat intensiivistä glukoosihoidtoa, oli pienempi mikrovaskulaaristen komplikaatioiden riski kuin tavanomaista hoitoa saaneilla. Riski mihin tahansa diabeteksen päätetapahtumaan oli 12 % pienempi. Suurin riskin alenema, 25 %, liittyi mikrovaskulaarisiin päätetapahtumiin. (UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group, 1998b) Tutkimuksen jälkeisessä 10-vuoden seurannassa selvitettiin, säilyikö tämä parantunut glukoosikontrolli ja oliko tällaisella hoidolla pitkäaikainen vaikutus makrovaskulaarisiin tuloksiin. Glykeemisten erojen varhaisesta häviämisestä huolimatta havaittiin jatkuvaa mikrovaskulaarisen riskin vähenemistä ja sydäninfarktin ja mistä tahansa syystä johtuvan kuoleman riskin vähenemistä. (Holman ym., 2008)

Laajassa Ruotsin kansalliseen diabetesrekisteriin perustuvassa tutkimuksessa (18 334 potilasta) arvioitiin HbA1c-tason yhteyttä sepelvaltimotaudin, sydän- ja verisuonitautien ja kokonaiskuolleisuuden riskiin. Tämä havainnointitutkimus osoitti riskien asteittain kasvavan korkeammilla HbA1c:n arvoilla. Alhaisilla HbA1c-tasoilla ei todettu riskin lisääntymistä edes pidemmällä diabeteksen kestolla, aiemmallalla sydän- ja verisuonitaudilla tai insuliini- tai tablettihoidolla. (Eeg-Olofsson ym., 2010)

Vuonna 2012 julkaistussa systemaattisessa katsauksessa verrattiin pitkittäisiä väestöpohjaisia tutkimuksia, joiden mukaan hyperglykemia on tärkeä diabeteksen pitkäaikaiskomplikaatioiden riskitekijä. Katsauksessa arvioitiin myös kliinisten tutkimusten tuloksia hyperglykemian hoidon vaikutuksista pitkäaikaisten mikro- ja makrovaskulaaristen komplikaatioiden ehkäisyyn tyyppin 1 ja tyyppin 2 diabeteksessa. HbA1c:n tavoite <53 mmol/mol (7,0 %) diabeteksen hoidossa on yleisesti hyväksytty useiden tutkimusten näytön perusteella, mutta HbA1c <48 mmol/mol (6,5 %) tavoitetta pidettiin kohtuullisena potilaille, joilla tyyppin 2 diabeteksen kesto on lyhyt ja joilla ei ole laajaa ateroskleroosia. (Laakso & Cederberg, 2012)

Vuonna 2017 julkaistussa meta-analyysissä arvioitiin 46 systemaattiseen analyysiin sisältyvää tutkimusta. Havainnointitutkimusten perusteella selvitettiin glykosyloituneen hemoglobiini (HbA1c) -tason välistä suhdetta sydän- ja verisuonitautien lopputulosten ja kaikista syistä johtuvan kuolleisuuden riskiin ja pyrittiin määrittämään optimaaliset HbA1c-tasot sydän- ja verisuonitapahtumien ja/tai kuolleisuuden ehkäisemiseksi diabetesta sairastavilla potilailla ja potilailla, joilla ei ollut diabetesta. Diabetesta sairastavilla kaikista syistä johtuvan kuolleisuuden riski kasvoi, kun HbA1c-tasot olivat yli 64 mmol/mol (8,0 %). Suurin kaikista syistä johtuva kuolleisuus diabetesta sairastavilla oli HbA1c-tasolla yli 75 mmol/mol (9,0 %). Niillä, joilla ei ollut diabetesta, kuolleisuuden riski kasvoi HbA1c-tasolla yli 6,0 % (42 mmol/mol). Kuitenkin HbA1c:n taso alle 42 mmol/mol (6,0 %) diabetesta sairastavilla ja HbA1c:n taso alle 31 mmol/mol (5,0 %) niillä, joilla ei ollut diabetesta,



lisäsi kaikkiin syihin liittyvää kuolleisuuden riskiä. Tulokset olivat samansuuntaiset, kun sydän- ja verisuonikuolleisuus oli tulosmuuttujana. Johtopäätöksensä todettiin, että HbA1c on itsenäinen riskitekijä kaikista syistä johtuvalle kuolleisuudelle ja sydän- ja verisuonikuolleisuudelle sekä diabetesta sairastavilla että niillä, joilla ei ollut diabetesta. Optimaalisina HbA1c-tasoina pidettiin tässä tutkimuksessa diabetesta sairastavilla vaihteluväliä 42 mmol/mol (6,0 %)-64 mmol/mol (8,0 %) ja niillä, joilla ei ollut diabetesta vaihteluväliä 31 mmol/mol (5,0 %)-42 mmol/mol (6,0 %). (Cavero-Redondo ym., 2017)

Hollantilaisessa laajassa perusterveydenhuollon aineistossa vuosilta 2006–2014 tutkittiin hyperglykemiaan altistumisen yhteyttä mikro- ja makrovaskulaaristen liitännäissairauksien ilmaantumiseen. Tutkimusaineistossa oli 32 725 lääkehoitoa käyttävää tyypin 2 diabetesta sairastavaa potilasta. Tutkimuksessa verrattiin neljällä eri tavalla mitattua hyperglykemiaa: 1) Viimeisin HbA1c ennen indeksitapahtumaa, 2) HbA1c:n mittausten pitkän ajan keskiarvo, 3) HbA1c:n painotettu keskiarvo, (Exponential Moving Average), jossa annetaan suurempi painoarvo viimeaikaisille mittaustuloksille, 4) glykeeminen taakka, jossa laskettiin HbA1c:n käyrän alla oleva hyperglykemia altistuksen alue huomioiden sekä altistusperiodin kesto, että viitearvon ylittävän HbA1c:n taso. Glykeemisen taakan yhteys glykeemiseen kuorimitukseen oli suurempi kuin muilla hyperglykemian mittaustavoilla, ja se oli tilastollisesti merkitsevä kaikissa valituissa mikro- ja makrovaskulaarisissa komplikaatioissa. (Van Wijngaarden ym., 2017)

Amerikkalaisessa tapausverrokki tutkimuksessa selvitettiin erilaisten hyperglykemian mittaustapojen yhteyttä sydän- ja verisuonisairauksien sairaalahoitajaksoihin. Glykeemiseen taakan yhteys sairaalajaksoihin oli jonkin verran suurempi kuin HbA1c:n keskiarvolla, mutta sen kliininen hyödynnettävyys saattaa olla rajallinen. (Nichols, 2013)

Vuonna 2020 julkaistiin Lancetissa katsaus, jossa arvioitiin tutkimuksia ja niiden todisteiden vahvuutta julkaisuissa, joissa käsiteltiin glukoosia alentavien lääkkeiden ja sydän- ja verisuonitautien tulosten välistä yhteyttä. Tutkimuksessa käsiteltiin 232 meta-analyysiä, joissa arvioitiin kymmentä diabeteslääkkeiden luokkaa. Vahvaksi luokiteltua näyttöä lääkkeen yhteydestä sydän- ja verisuonitautien riskin lisääntymiseen todettiin kuudessa tutkimuksessa (glimepiridi, rosiglitatsoni, pioglitatsoni). Vahvaa näyttöä lääkkeiden suojaavasta yhteydestä sydän- ja verisuonitauteihin oli 38 tutkimuksessa (GLP-1-analogit ja SGLT2:n estäjät ja pioglitatsoni). (Zhu ym., 2020)

## 2.2.6 Diabetesrekisterit ja hoidon laadun parannushankkeet

Valtakunnallista diabeteksen laaturekisteriä on toivottu Suomessa jo pitkään. Diabeteksen ehkäisyn ja hoidon kehittämissuunnitelmassa 2000–2010 (DEHKO) esitetään

yhtenä tärkeimmistä toimenpiteistä ohjelmassa asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi diabetesrekisterin perustamista. (Bierganns & Aarne, 2011; Winell, 2002)

DEHKO-työryhmä esitti seuraavia toimenpiteitä (Winell, 2002):

- jatkuva laadun kehittäminen otetaan käyttöön kaikkialla terveydenhuollossa,
- sähköisille hoitotietojärjestelmille määritellään yhtenäinen perusrakenne,
- diabeteksen hoitoon liittyvän päätöksenteon tueksi tuotetaan tietokoneohjelmia,
- diabeteksen hoidosta tehdään näyttöön perustuvat hoitosuosituksukset,
- perustetaan valtakunnallinen diabeteksen hoidon laatukeskus,
- tehdään diabeteskomplikaatioiden seurantaraportti,
- validoidaan laadunmittauksissa käytettävät indikaattorit ja
- tuotetaan kolmen vuoden välein Diabetesbarometri.

Näitä tavoitteita kohden on edetty, mutta kokonaiskuva diabeteksen hoidon laadun seurannassa on jäänyt hajanaiseksi johtuen osittain lainsäädännöstä ja potilastietojärjestelmien kirjavuudesta ja niiden puutteellisista raportointiominaisuuksista. Suomessa on ollut kauan jo diabeteksen hoidon laadun seurannassa paikallisia ja alueellisia sekä valtakunnallisiakin erillisrekistereitä.

FinOhta ja Stakes tekivät selvityksen Suomessa ylläpidettävistä valtakunnallisista ja alueellisista potilasrekistereistä. Selvityksessä rekisterit jaettiin lakisääteisiin terveydenhuollon rekistereihin, tutkimusrekistereihin, hoitoyksiköiden potilasrekistereihin sekä terveydenhuollon erillisrekistereihin. Tiedot saatiin kymmenestä lakisääteisestä rekisteristä, 28 valtakunnallisesta ja 10 alueellisesta terveydenhuollon erillisrekisteristä sekä lisäksi useista paikallisista hoitoyksiköiden rekistereistä. (Mäkelä ym., 1997)

Ruotsissa diabetesrekisteri on toiminut vuodesta 1996 lähtien, ja vuoden 2002 alusta Ruotsissa on ollut mahdollista rekisteröidä potilastiedot internetin kautta suoraan keskusrekisteriin. Valtakunnallisia diabetesrekistereitä on ollut käytössä ainakin myös Iso-Britanniassa, Skotlannissa, Belgiassa, Norjassa, Ranskassa, Saksassa ja Itävallassa. (Winell, 2002)

Kansallisen diabetes-laaturekisterin tarkoituksena on ollut mahdollistaa diabeteksen hoidon laatuun liittyvän tiedon kerääminen ja analysointi palvelujärjestelmän eri tasoilla ilman erillistiedonkeruuta. Rekisterin avulla halutaan parantaa diabeteksen hoidon laatua ja vaikuttavuutta diabetesta sairastavan henkilön, palveluiden järjestäjän, palveluiden tuottajan ja yhteiskunnan näkökulmasta. (Diabetes\_pilottirekisterin\_loppuraportti.pdf, 2020.)

Diabetesliitto koostaa Diabetesbarometrin kahden vuoden välein. Siihen on kerätty tietoa diabeteksen eri tyypeistä, niiden esiintyvyydestä, hoidosta ja resursoinnista sekä näiden kehittämistarpeista. Diabetesbarometrin tiedot pohjautuvat suurelta

osin kyselyihin ja selvityksiin, joita on tehty diabetesta sairastaville ja heidän läheisilleen, terveydenhuollon ammattilaisille sekä päättäjille. (Diabetesliitto, 2023.)

Valtimotautien ehkäisyn laatuverkosto on tehnyt systemaattista laadunkehittämistyötä terveyskeskuksissa vuodesta 1994 alkaen. Toimintatapoja hoidon laadun parantamiseksi on kehitetty verkoston opastuksella. Onnistumista on arvioitu vuosittaisilla poikittaistutkimuksilla ja laatumittausten tulosten vertailut ovat kannustaneet terveyskeskuksia kehittämään toimintaansa. (Winell ym., 2011)

Eri yhteyksissä on tuotu esille laatujärjestelmien yhtenäistämisen ja kansallisesti määriteltyjen diabeteksen hoidon laatumittarien tarve. Esimerkiksi Diabetesbarometrissa (Diabetesliitto, 2017) otetaan kantaa siihen, että hoidon laadun ja kustannusvaikutusten kannalta keskeiset indikaattorit olisi tärkeää olla valtakunnallisesti määriteltyinä mahdollistamaan systemaattisempi laatuun vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen ja edelleen kehittäminen.

Kansallista diabeteslaaturekisteriä koskeva selvitystyö käynnistyi kesällä 2017 sisältäen kaksi STM:n rahoittamaa osakokonaisuutta: Tekesin ohjaama ”Selvitys Diabetes-hoitopolusta, kehittämistarpeista ja kansainvälisistä liiketoimintamahdollisuuksista” (Business Finland / Design Studio Muotohiomo) ja STM:n ohjaama esiselvitys koskien kansallisen diabeteslaaturekisterin tietosisältöjä ja tietolähteitä. (Diabetes\_pilottirekisterin\_loppuraportti.pdf, 2020; Hiltunen ym., 2019; Jonsson ym., 2019)

Laaturekisteritoiminnan suunnittelussa ja rekisterin teknisessä toteutuksessa päätettiin hyödyntää kokemuksia Hilmo-järjestelmästä ja Kanta-palveluista, joissa molemmissa jo toteutui kaikkia terveydenhuollon palveluntuottajia koskeva sähköinen, rakenteinen tiedonsiirto. Tietomallin toimivuutta testattiin Siun soten, Terveystalon, Pirkanmaan ja Keski-Suomen sairaanhoitopiirin kuntien aineistoilla, joiden avulla testattiin vertailukelpoisia analyyseja ja vertaiskehittämistä tukevia raportointimalleja. Tietoja validoitiin suhteessa Kanta-tietoaltaasta poimittaviin tietoihin. (Diabetes-pilottirekisterin loppuraportti, 2020.)

Diabetes-pilottirekisterin loppuraportissa (THL, 2020) määriteltiin laaturekisterin minimitetosisällöksi seuraavat tiedot:

- Laboratoriotutkimukset ja muut rakenteiset tiedot
- Diabeteksen lääkehoito: Kelan lääkitystä koskevasta rekisteristä diabeteslääkitykseen viittaava ATC-koodi A10 ostetusta lääkityksestä tai diabetekseen myönnetty erityiskorvattavuusoikeus
- Laaturekisteriin kuuluvien potilaiden ikä, sukupuoli, kotikunta
- Diabetestyyppi
- Sairaalahoitoon johtaneet akuutit komplikaatiot
- Pitkäaikaiset komplikaatiot
- Diabeteksen silmäsairaus ja siihen liittyvät toimenpiteet (retinopatia)

- Diabeteksen hermosairaus ja jalkaongelmat sekä niihin liittyvät toimenpiteet (neuropatia)
- Diabeteksen munuaissairaus sekä siihen liittyvät toimenpiteet (nefropatia)
- Sydän- ja verisuonisairaudet
- Sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta, eteisvärinä ja niihin liittyvät toimenpiteet
- Aivoverenkierron sairaudet ja niihin liittyvät toimenpiteet
- Jalkojen verenkierron sairaudet ja niihin liittyvät toimenpiteet
- Muut sairaudet
- Lihavuus ja siihen liittyvät sairaudet ja niihin liittyvät toimenpiteet
- Suun terveys
- Mielenterveyssairaudet (depressio, psykoosi- ja muistisairaudet)
- Alkoholi – tai huumeriippuvuus
- Endokrinologiset tai autoimmunitetista johtuvat diabetekseen assosioituvat sairaudet
- Palveluiden käyttö

Pilotin aikana määritellyt indikaattorit ja niiden esittämistapa todettiin toimivaksi tavaksi arvioida hoitotuloksia ja käynnistää vertaiskehittämistoimia, joskin kehittämiskohteitakin tunnistettiin vielä runsaasti.

Kehittämistyötä jatkettiin laaturekisteripilotin jälkeen vuosina 2020–2021 yhteistyössä THL:n Valtava-hankkeen projektin ”Diabetesrekisterin tietoallaspilotti” sekä THL:n laaturekisterien kehittämisen projektin kanssa. Vuoden 2022 lopussa julkaistiin ensimmäiset koko Suomea koskevat laaturaportit. (Metso ym., 2022) Hankkeen johtopäätösten perusteella Kanta-tietovarantoja esitettiin kansallisen diabetesrekisterin pääasialliseksi tiedonlähteeksi.

Vuonna 2019 tuli voimaan sosiaali- ja terveystietojen ns. toisiolakipaketti (Finlex, 2019). Se mahdollistaa Kanta-tietojen käytön toissijaisiin käyttötarkoituksiin ja myös laaturekistereissä. Tärkeänä tavoitteena on saada kerättyä tiedot laaturekistereihin ilman, että sote-ammattilaisten tarvitsee tehdä ylimääräistä kirjaamistyötä tiedon tuottamiseksi. Diabetesrekisterin ydinindikaattorit valittiin käyttäen apuna Institute of Medicinen (IOM) määrittämää kuutta terveydenhuollon laadun elementtiä:

- Vaikuttavuus
  - Indikaattoreiksi valittiin komplikaatioiden esiintyvyys (hidas indikaattori) ja siihen liittyvän sokeritasapainon indikaattori HbA1c, kolesterolitasapainon indikaattori LDL ja munuaistoiminnan indikaattorit eGFR ja U-Albcre.
  - Jatkossa on tarkoituksena määritellä valituille indikaattoreille kansallisia, populaatiotason tavoitteita.

- Oikeudenmukaisuus
  - Toteutuuko hoito saman tasoisena potilaan asuinkunnasta riippumatta?
  - Arvioidaan kuntien tai hyvinvointialueiden välisiä eroja hoidollisissa alaryhmissä vaikuttavuuden ja seurannan toteutumisen mittareissa.
- Potilaskeskeisyys
  - PROM- (potilaiden itse raportoima laatu- ja vaikuttavuustieto) ja PREM- (potilaan kokemus hoidosta) mittaustietoja ei ole vielä kansallisesti ja laaja-alaisesti saatavilla, mutta niitä on tarkoitus sisällyttää laaturekisteriin jatkossa. Esimerkiksi PROM: geneeriset 15D (Roine, 2016), EQ-5D (Devlin ym., 2020)) ja sairausspesifit elämänlaadun mittarit sekä PREM: potilaan kokemus hoidosta, kuten NPS (suosittelevuusindeksi) (Tiirinki & Jonsson, 2020)
- Tehokkuus
  - Hukan välttäminen ja tehokkaat prosessit diabeteksen hoidossa.
  - Seurannan kattavuutta kuvaavat laatukriteerit.
- Oikea-aikaisuus
  - Oikea-aikaisen diagnostiikan ja hoidon toteutuminen diabetesta sairastavilla.
- Turvallisuus
  - Turvallisen hoidon toteutuminen. Jatkossa mittareina voisivat olla esimerkiksi akuutit komplikaatiot, lääkkeiden käyttöön liittyvät riskit ja diabeteskäynnit ensihoidossa.

Valittujen toiminnan prosessi- ja vaikuttavuusmittareiden laadun arvioinnissa huomioidaan tärkeys, merkittävyys, uskottavuus, luotettavuus ja käyttökelpoisuus. Indikaattoreiden kehittämisessä priorisoidaan niitä indikaattoreita, joissa kaikki kriteerit täyttyvät. Potilaspopulaation muodostamista arvioitiin tunnistamalla diabetespotilaat ensisijaisesti PTA:sta ICD10-diagnoosikoodien perusteella. Potilaspopulaatio validoitiin muodostamalla summapopulaatio PTA:n diagnoosien, annettujen lääkemääräysten ja myönnettyjen erityiskorvattavuusoikeuksien perusteella. Mikään tietolähde ei yksiselitteisesti tunnistanut kaikkia diabetesta sairastavia. Diagnoosimerkintöjen kattavuutta seurataan ja raportoidaan hyvinvointialuekohtaisesti. Puuttuvien diagnoosimerkintöjen osuus hyvinvointialueittain vaihtelee 5 %:sta (Päijät-Häme ja Pohjois-Karjala) 19 %:iin (Pohjois-Pohjanmaa). Jatkossa tavoitellaan sitä, että diabetesdiagnoosien kattavuus on yli 80 % kaikilla hyvinvointialueilla. (Metso ym., 2022)

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö antoi 1.9.2022 asetuksen 801/202, jonka mukaan diabetesrekisteri on 1.1.2023 alkaen yksi yhdeksästä THL:n rekisterinpidollisella

vastuulla olevista laaturekistereistä (Finlex 2022), Diabetesrekisteri on THL:n pysyvää toimintaa, ja tietoja julkaistaan hyvinvointialueiden, terveydenhuollon ammattilaisten ja potilaiden käyttöön diabeteksen hoidon laadun kehittämiseksi koko Suomessa. Raporteissa näytetään kattavasti kaikkien hyvinvointialueitten tiedot. Diabetesrekisteri kattaa tiedot perusterveydenhuollosta ja erikoissairaanhoidosta sekä julkisesta että yksityisestä terveydenhuollosta. Tulokset raportoidaan erikseen tyyppin 1 diabeteksen ja tyyppin 2 diabeteksen osalta. Kaikki tulokset näytetään 18–74-vuotiaiden ryhmässä hyvinvointialue- ja kuntatasolla. Lisäksi koko Suomen raporteissa näytetään yli 75-vuotiaiden tulokset sekä koko Suomen tyyppin 1 raportissa alle 18-vuotiaiden tulokset ja alle 16-vuotiaiden tulokset. Populaatio validoidaan kunkin vuoden viimeisenä päivänä kerran vuodessa. Diagnooseihin perustuva populaatio, PTA-diagnoosit ja laboratoriotulokset päivitetään 2–4 kertaa vuodessa. Raportit kattavat ajanjakson 1.1.2018 - aineiston viimeisimpään päivityspäivään asti. Tiedot potilastiedon arkistosta (PTA) ovat kattavammin saatavissa vasta vuodesta 2018 lähtien, joskin tietoja on alkanut kertyä jo vuodesta 2011. Reseptikeskuksen tietoja on melko kattavasti vuodesta 2014 lähtien. Diabeteslääkkeiden erityiskorvausoikeustietoja on alkanut kertyä Kelan etuusrekisteriin vuodesta 1964 lähtien. Väestötietojärjestelmästä (VTJ) saadaan tiedot kotikunnasta, kuolinajasta ja maastamuutosta. Raporteissa näytetään kattavasti koko maan tiedot hyvinvointialueittain ryhmiteltynä: tyyppin 1 diabetes ja tyyppin 2 + muu diabetes. Hyvinvointialuekohtaisesti näytetään tiedot kunnittain. Laatuindikaattoreiden tulokset ilmoitetaan mitattuna edeltävän 24 kuukauden ajalta. Mikäli seurantakattavuus alittaa 60 %, ei varsinaista tulosta ilmoiteta. Tulosten näyttämässä noudatetaan myös tietosuojaan perustuvia rajoituksia, mikäli ryhmien potilasmäärät ovat liian pieniä. (Tahkola, 2020; THL, Laaturekisterit, 2023)

Vuonna 2020 julkaistussa systemaattisessa katsauksessa tunnistettiin 12 kansallista kliinistä diabetesrekisteriä, joihin kuului diabetespotilaita maailmanlaajuisesti (Bak ym., 2021). Arvioinnissa oli mukana rekistereitä Ruotsista, Suomesta, Norjasta, Tanskasta, Saksasta, Latviasta, Skotlannista, Englannista, USA:sta, Australiasta ja Saudi-Arabiasta. Lähes kaikissa rekistereissä kirjattiin potilaan paino, HbA1c, veren rasva-arvot ja insuliinihoito. Muiden muuttujien kirjaukset vaihtelivat suuresti. Useimmat rekisterit osoittivat seuraavansa ja parantavansa diabeteksen hoidon laatua käyttämällä kansallisia hoitosuosituksia vertailukohtana. Vaikutukset kansalliseen terveydenhuoltopolitiikkaan olivat vaihtelevia ja usein epäselviä. (Bak ym., 2021; Hallgren Elfgren ym., 2016)

## 2.3 Tyyppin 2 diabeteksen liitännäissairaudet

Diabetes Suomessa (FinDM I) -hankkeessa selvitettiin hallinnollisten rekisterien käyttökelpoisuutta diabeteksen ja sen lisäsaairauksien ilmaantuvuuden ja niiden

alueellisten erojen seurannassa vuosina 1988–2002 (Niemi & Winell, 2005). Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) ja Diabetesliiton (DEHKO) yhteistyössä organisoima FinDM II -tutkimus oli jatkoa FinDM I -hankkeelle, ja tarkasteltavina olivat vuodet 1997–2007 (Sund & Koski, 2009).

Diabetekseen liittyvät lisäsairaudet voidaan jakaa diabetesspesifisiin ja muihin diabetesta sairastavilla muita yleisemmin tavattaviin lisäsairauksiin. Diabeteksen ominaisia lisäsairauksia ovat mikroangiopaattiset, hiusverisuonten vaurioitumisesta johtuvat sairaudet, kuten diabeettinen verkkokalvosairaus (retinopatia), diabeteksen munuaistauti (nefropatia) sekä hermostomuutokset (neuropatia). Muita diabetespotilailla muita yleisemmin todettavia sairauksia ovat erilaiset valtimotautien ilmentymät, kuten alaraajojen verenkiertohäiriöt, sepelvaltimotauti sekä aivoverenkiertohäiriöt. Näiden sairauksien pääsyyntä on ateroskleroosi, jolle altistavat diabeteksen ohella myös monet muut tekijät. (Stratton, 2000.) Diabetes on merkittävin syy sairastettuihin sydän- ja aivoinfarkteihin sekä alaraajojen valtimosairauksiin liittyviin alaraaja-amputaatioihin. Diabetekseen liittyvät myös vakavat munuaisten ja silmien lisäsairaudet. (Sund & Koski, 2009)

Diabeteksen ja sen lisäsairauksien ilmaantuvuuden ja esiintyvyyden muutoksia koko maassa ja sairaanhoitopiireissä vuosina 2000–2017 selvitettiin FinDM-hankkeen aineistossa. Diabeteksen sydän-, aivovaltimo- ja jalkakomplikaatioiden ikävakioitu ilmaantuvuus diabetesta sairastavassa väestössä on laskenut selvästi 2000-luvulla. Diabeteksen munuaiskomplikaatiot ovat sen sijaan lisääntyneet tutkimusjakson aikana. Diabeteksen ja sen lisäsairauksien ilmaantuvuuteen ja esiintyvyyteen liittyy merkittävää aluevaihtelua. (Arffman ym., 2020)

FinDM aineistoon perustuvassa tutkimuksessa vuonna 2017 todettiin, että lisäsairauksia saaneiden osuus kaikista tyypin 2 diabetesta sairastavista kasvoi kahdeksan prosenttiyksikköä vuodesta 2012 vuoteen 2017, ja kasvua havaittiin kaikissa lisäsairausryhmissä. Lisäsairauksiin kyseisinä vuosina sairastuneiden osuus kaikista tyypin 2 diabetesta sairastavista pieneni vuodesta 2012 vuoteen 2017 neljä prosenttiyksikköä, ja sydän- ja verisuonisairauksien ilmaantuvuus puolittui (2012: 8 %; 2017: 4 %). (Kurkela ym., 2022)

Maailmanlaajuisesti sydän- ja verisuonisairauksia sairastaa noin 32,2 % kaikista tyypin 2 diabetespotilaista. Sydän- ja verenkiertosairaudet ovat merkittävä kuolleisuuden syy tyypin 2 diabetesta sairastavilla, ja niiden osuus kaikista kuolemista ajanjaksolla 2007–2017 oli noin puolet. Sepelvaltimotauti ja aivohalvaus olivat tärkeimmät tekijät. (Einarson ym., 2018b)

Vuonna 2019 katsausartikkelissa arvioitiin maailmanlaajuisia trendejä diabeteksen liitännäissairauksien suhteen olemassa olevan tutkimusnäytön perusteella. Aalenema kaikista syistä ja sydän- ja verisuonisairauksista johtuvissa kuolemissa saattaa johtaa suhteelliseen lisääntymiseen muissa sairastuvuuden muodoissa (esim. munuaissairaus, infektiot, syövät sekä fyysiset ja kognitiiviset vammat), joilla on

merkittäviä vaikutuksia diabeteksen kliiniseen ja kansanterveydelliseen taakkaan. Tietoja loppuvaiheen munuaistaudin, diabeettisen retinopatian ja neuropatian, ei-sydän- ja verisuonitautikuolleisuuden suuntauksista on vähemmän, ja siksi johtopäätökset ovat rajallisia. (Harding ym., 2019)

## 2.4 Diabeteksen hoitoon liittyvät kustannukset

### 2.4.1 Diabeteksen aiheuttamat kustannukset yhteiskunnalle

Ensimmäinen diabeteksen hoidon kustannuksia käsittelevä tutkimus Suomessa oli professori Tero Kankaan vuonna 1989 tekemä tutkimus, jossa tutkittiin lääkehoitoa saaneiden diabetesta sairastavien potilaiden terveydenhuollon suoria kustannuksia (Kangas, 2002; Kangas ym., 1996).

Diabeteksen kustannukset Suomessa 1998–2007-tutkimus tehtiin DEHKO-ohjelman yhteydessä. Tutkimusaineisto käsitti kaikki diabetesta sairastavat potilaat, jotka voitiin määrittellä kansallisista rekisteriaineistoista. Rekisteriaineistot koottiin vuodeosastohoidosta, erikoissairaanhoidon avohoidosta, lääkkeiden käytöstä ja eläkkeistä. Terveyskeskusten avohoidon kustannukset laskettiin Terveys 2000 -aineistosta. Diabetespotilaiden sairaanhoidon kustannukset olivat tuolloin 8,9 % terveydenhuollon menoista. Diabetespotilaiden sairaanhoidon kustannukset olivat kolminkertaiset niillä potilailla, joilla oli lisäsairauksia verrattuna lisäsairauksilta välttyneisiin diabetesta sairastaviin potilaisiin, ja viisinkertaiset keskimääräiseen väestöerokkir ryhmään verrattuna. Diabetespotilaiden sairaanhoidon kustannukset olivat vuonna 2007 yhteensä 1 304 miljoonaa euroa, josta 832,6 miljoonaa euroa oli diabeteksen aiheuttamia lisäkustannuksia verrattuna lisäsairauksilta välttyneisiin potilaisiin. Työelämästä poissaolemiselle laskettiin tuottavuuskustannuksia, joiden määräksi arvioitiin 1 333 miljoonaa euroa eli suunnilleen yhtä paljon kuin sairaanhoidosta aiheutuvat kustannukset. Tuottavuuskustannuksista noin puolet oli diabeteksestä johtuvia lisäkustannuksia. (Jarvala ym., 2010)

Diabeteksestä aiheutuvat lisäsairaudet kasvattavat kustannukset moninkertaisiksi. Diabeteksen hoidosta aiheutuvien suorien kustannusten lisäksi voidaan arvioida diabeteksestä johtuvia tuottavuuskustannuksia, joihin kuuluvat sairauspoissaolojen, ennaikaisen eläköitymisen ja kuoleman aiheuttamat kustannukset. (Jarvala ym., 2010)

Vaikka diabeteksen hoidosta aiheutuvat kustannukset ovat kasvaneet, niiden osuus terveydenhuollon kokonaismenoista on kuitenkin todettu pienentyneen vuodesta 2002 vuoteen 2011, koska kustannukset ovat lisääntyneet maltillisemmin kuin diabetesta sairastavien määrä. Kun tyypin 2 diabetes todetaan ajoissa, pysyvät sairaanhoidon kustannukset paremmin hallinnassa. (Koski ym. 2018; THL, 2022c)



Diabeteksen kustannukset Suomessa 2002–2011-tutkimuksessa diabetespotilaiden sairaanhoidon kokonaiskustannukset kasvoivat 35 % vuodesta 2002 vuoteen 2011, mutta potilasta kohden kustannukset laskivat. Näyttäisi siis siltä, että 2000-luvulla tyypin 2 diabeteksen varhainen diagnosointi on pienentänyt potilaskohdaisia kustannuksia. Kun tyypin 2 diabetesta sairastavat pystytään diagnosoimaan varhaisemmin, laskevat sairaanhoidon kustannukset potilasta kohden. Tässä tutkimuksessa ei ollut mukana perusterveydenhuollon avohoidon kustannuksia. Diabetesta sairastavilla potilailla, joilla ei ollut lisäsairauksia, sairaanhoidon kustannukset potilasta kohden laskivat 33 %, mutta niillä diabetespotilailla, joilla oli lisäsairauksia, kustannukset nousivat 20 % ja lisäsairauksista aiheutunut kustannusosuus siis kasvoi merkittävästi. Arvioitiin, että diabetespotilaiden sairaanhoidon kustannukset vähenisivät 550 miljoonaa euroa vuodessa, jos lisäsairauksien ilmaantuvuus pystytäisiin puolittamaan. (Koski ym., 2018)

Diabetesta sairastavien määrää sekä hoidon suoria kustannuksia ja lisäkustannuksia tutkittiin pääkaupunkiseudulla vuosina 2006–2014. Diabeteksen hoidon kokonaiskustannukset olivat nousseet pitkälti tyypin 2 diabetesta sairastavien määrän kasvusta johtuen, mutta potilasta kohden keskimääräiset kustannukset ja lisäkustannukset näyttivät hieman pienentyneen. (Haula ym., 2017)

FinDM aineistoon perustuvassa aineistossa tutkittiin tyypin 2 diabeteksen lisäsairauksien yleisyyttä, niiden hoidosta aiheutuvia terveydenhuollon kustannuksia sekä näiden alueellisia eroja vuosina 2012 ja 2017. Lisäksi lisäsairauksien yleisyyttä ja kustannuksia tarkasteltiin erikseen suuren sydän- ja verisuonitapahtumariskin potilasjoukossa. Lisäsairauksien esiintyvyys kasvoi kahdeksan prosenttiyksikköä vuodesta 2012 vuoteen 2017, mutta ilmaantuvuus väheni neljä prosenttiyksikköä. Terveydenhuollon keskimääräiset kustannukset olivat moninkertaiset eri lisäsairauksia saaneiden joukoissa verrattuna näiltä välttyneisiin. Sydän- ja verisuonisairaudet aiheuttivat molempina vuosina suurimmat kokonaiskustannukset. Suurimmat keskimääräiset kustannukset syntyivät jalkojen lisäsairauksien hoidosta. Sairaanhoidopiirien väliset erot lisäsairauksien hoidon keskimääräisissä kustannuksissa olivat enimmillään 1,4-kertaiset. Diabeteksen aiheuttamien kustannusten osuus koko terveydenhuollon menoista on kasvanut kaksi prosenttiyksikköä vuodesta 2007 vuoteen 2017. Kustannuksia ovat lisänneet tyypin 2 diabeteksen esiintyvyyden kasvu, mutta myös perusterveydenhuollon avokäyntien sisällyttäminen kustannuksiin vaikuttavat merkittävästi arvioihin. Lisäsairauksia enemmän kokonaiskustannustaakkaa kasvatti kuitenkin muu sairastaminen, sillä lisäsairauksien osuus tyypin 2 diabetesta sairastavien kokonaiskustannuksista oli tarkasteluvälillä pienentynyt. (Kurkela ym., 2022)

Ruotsalaisessa kansallisesta diabetesrekisteriin ja poissaolotilastoihin perustuvassa tutkimuksessa analysoitiin sairaalahoidon (laitos- ja avohoito) ja yksilöllisten makro- ja mikrovaskulaarisiin diabeteksen lisäsairauksiin liittyvien työstä

poissaolojen kustannuksia 392200 tyyppin 2 diabetesta sairastavien ja vertailuryhmän potilaiden aineistossa vuonna 2016. Tutkimus osoitti, että komplikaatioiden taakka tyyppin 2 diabeteksessa on huomattava, ja poissaolosta johtuvat kustannukset olivat jopa suuremmat kuin sairaalahoidon kustannukset. (Andersson ym., 2020)

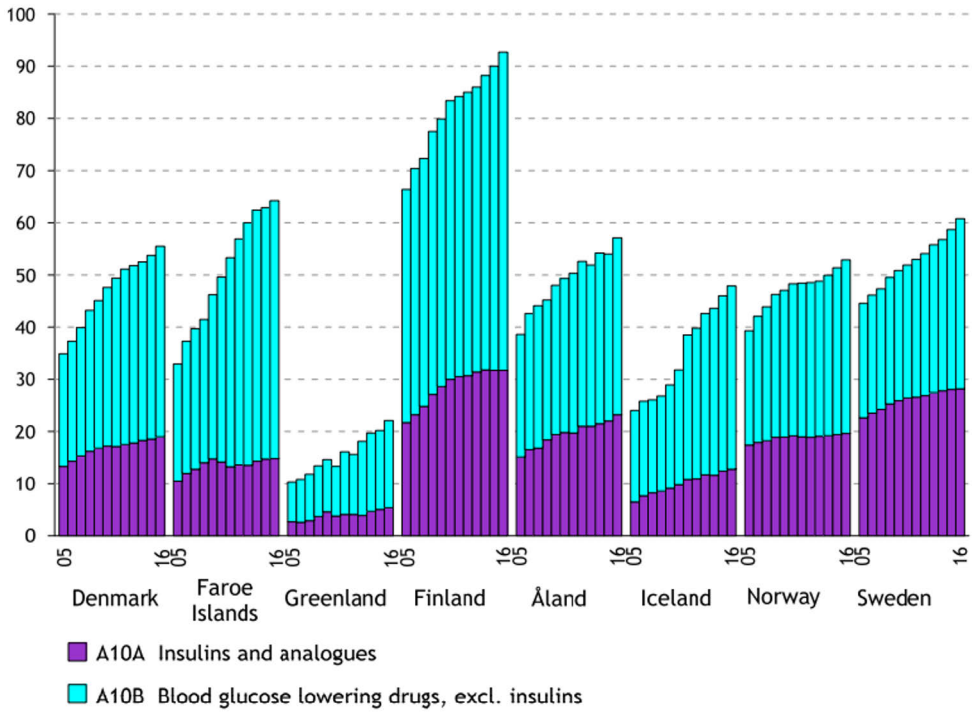
## 2.4.2 Lääkehoidon kustannukset ja korvaukset

Lääkkeiden kokonaisynti vähittäismyyntihinnoin Suomessa on noin kolme miljardia euroa vuodessa. Avohoidon reseptilääkkeiden osuus on tästä noin 75 %. Lääkkeet muodostavat terveydenhuollon kustannuksista noin 14–15 %. Lääkkeiden käyttäjien avohoidon reseptilääkkeiden kustannuksia korvataan potilaalle sairausvakuutuksen sairaanhoitovakuutuksesta. Tämän lisäksi käyttäjät maksavat osan kustannuksista omavastuuosuuksina. Lääkkeiden hintalautakunta (Hila) päättää lääkekorvausjärjestelmän piiriin kuuluvat lääkevalmisteet sekä niiden korvattavuuden ja tukuhinnat. (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2023)

Vuonna 2016 diabeteslääkkeitä korvattiin Suomessa 220 754 879 euroa ja vuonna 2017 summa putosi 213 751 698 euroon, kun korvattavuustaso laski muiden diabeteslääkkeiden kuin insuliinien osalta (A10B) 65 %:n korvausluokkaan. Vuonna 2019 diabeteslääkkeitä korvattiin vuotta 2016 enemmän, 232 480 313 euroa. (Kela, 2020, 2023)

Vuoden 2017 alussa tulleen diabeteslääkkeiden korvattavuusmuutoksen vaikutusta selvitettiin tutkimuksessa, jossa korvattujen diabeteslääkkeiden ostoja verrattiin vuosina 2014–2018. Tutkimuksessa tarkasteltiin keskimääräistä kuukausittaista ostoa henkilöä kohden määritettyinä vuorokausiannoksina (DDD) mitattuna ennen ja jälkeen omavastuuosuuden korotuksen. Tulokset viittasivat siihen, että omavastuuosuuden korotus vähensi välttämättömien lääkkeiden kulutusta lääkkeiden omavastuukattomekanismista huolimatta. (Rättö ym., 2021)

Diabeteslääkkeitä käytetään Suomessa huomattavasti enemmän kuin muissa Pohjoismaissa. (Nomesco, 2017) **(Kuva 2)**



**Kuva 2.** Insuliinien ja muiden glukoosia alentavien lääkkeiden (ATC-ryhmät A10A ja A10B) myynti, DDD/1000 asukasta/päivä, 2005–2016. Lähde: Nomesco, 2017, s. 140.

# 3 Tavoitteet

Tämän havainnoivan retrospektiivisen rekisteritutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa diabeteksen, esidiabeteksen ja diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyydestä ja ilmaantuvuudesta, hoidon toteutumisesta, hoitotasapainoista ja liitännäissairauksien kehittymisen ennustettavuudesta sekä diabeteksen hoitoon liittyvistä kustannuksista terveydenhuollon arjessa aikavälillä 2006–2019 Varsinais-Suomen alueella. Tutkimusta voidaan pitää Varsinais-Suomen diabeteksen ja esidiabeteksen hoidon tilanteen kartoituksena ennen hyvinvointialueen perustamista ja pohjatietona alueelliselle vertaisarvioinnille ja palvelujen kehittämiseksi.

Osatöiden tavoitteet ovat:

1. Tutkia yhden pienehkön terveyskeskuksen alueen diabeteksen esiintyvyydessä ja ilmaantuvuudessa, laatuindikaattoreiden tuloksissa ja kattavuudessa sekä hoidon kustannuksissa tapahtuneita muutoksia aikavälillä 2006–2018.
2. Verrata saman alueen esidiabeteksen ja tyypin 2 diabeteksen esiintyvyyttä ja esidiabetesta sairastavien terveystalouden käyttöä, lääkehoitoa ja hoidon kustannuksia tyypin 2 diabetespotilaiden ja saman ikäisten ja samaa sukupuolta olevien vertailuryhmään kuuluvien potilaiden hoitoon ja kustannuksiin vuosina 2014–2019.
3. Verrata diabeteksen ja esidiabeteksen terveyskeskuskohtaista esiintyvyyttä Varsinais-Suomessa poikkileikkaustutkimuksena vuonna 2019 ja tutkia onko alueellisia eroja laatuindikaattoreiden tuloksissa ja mittauskattavuuksissa.
4. Tutkia tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon muutoksia, lääkehoidon tehostamisen vaikutusta HbA1c:n tavoitetason saavuttamiseen ja diabeteslääkkeiden kustannuksia ja niistä maksettavia korvauksia aikavälillä 2006–2019 Varsinais-Suomessa.
5. Tutkia tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyyttä ja ilmaantuvuutta sekä lääkehoidon ja riskitekijöiden yhteyttä liitännäissairauksien ilmaantumiseen Varsinais-Suomessa aikavälillä 2006–2019.

## 4 Tutkimusaineisto ja menetelmät

### 4.1 Taustatietoja tutkimusaineiston muodostuksesta ja menetelmistä

#### 4.1.1 Paimion ja Sauvon alueen paikallinen diabetesrekisteri

Kahdessa ensimmäisessä osatyössä tutkimusaineistona olivat Paimion-Sauvon terveyskeskuksen diabetesrekisterin asiakasryhmien tiedot vuosilta 2006–2019. Diabetesrekisteri oli osa potilasrekisteriä ja sisälsi tietokannasta asiakasryhmärajausella erillisille raporteille poimittuja diabetesta sairastavien potilaiden tietoja määritellyistä laatuindikaattoreista. Rekisteri sai alkunsa vuonna 1998, kun alueen diabetesta sairastavat potilaat kutsuttiin silmänpohjakuvauksiin. Kelan paikallistoimisto lähetti kutsukirjeen silmänpohjakuvauksiin kaikille Paimion ja Sauvon alueen yli 15-vuotiaille diabetesta sairastaville, joilla oli erityiskorvausoikeus diabeteslääkkeisiin, ja lisäksi diabetesta sairastavia kutsuttiin tutkimukseen paikallislehdessä. Kutsukirjeitä lähetettiin 240 ja silmänpohjakuvauksiin osallistui 190 henkilöä. Lisäksi 50 palautti kirjeen mukana olleen kyselylomakkeen, joten alueen diabetesta sairastavat tavoitettiin melko kattavasti. Silmänpohjakuvausten yhteydessä tehtiin poikkileikkaustutkimus, johon sisältyi terveydenhoitajan mittaama verenpaine ja punnitus, tieto hoitavasta lääkäristä ja diabeteksen toteamisajasta, HbA1c, LDL- ja kokonaiskolesteroli, U-AlbKre ja tiedot lääkityksestä ja silmänpohjakuvausten luokitellut tulokset.

Tutkimukseen osallistuneet potilaat liitettiin Effica-potilastietojärjestelmään perustettuihin hoitomuotoikohtaisiin asiakasryhmiin. Asiakasryhmiin sisältyi tieto diabeteksen tyyppistä, toteamisajankohdasta ja hoitomuodosta. Näihin asiakasryhmiin liitettiin jatkossa kaikki alueen tiedossa olevat diabetesta sairastavat potilaat siinä vaiheessa, kun diabetesdiagnoosi oli todettu. Sairauden alkamisaika oli kysytty vuoden 1998 yhteydessä ja merkitty jatkossa diabeteksen toteamisen yhteydessä Dialomakkeelle. Hoitomuotoryhmät oli määritelty käytössä olevien diabeteslääkkeiden perusteella ja ne perustuivat ATC-lääkeryhmiin A10A (insuliinit) ja A10B (muut verensokereita alentavat lääkkeet) tai niiden puuttumiseen. Asiakasryhmät tarkistettiin ja korjattiin vuosittain vertaamalla ryhmiä diagnoosi-, laboratorio-, lääkitys- ja hoitotarvikejakelunraportteihin. Samalla lisättiin ryhmiin uudet diabetesta sairastavat, jos lisäys oli unohtunut vastaanoton yhteydessä. Vuosina 1998–2011 diabetes-

rekisterin tietosisältönä olivat asiakasryhmärajausella poimitut raportit sovitusta laatuindikaattoreista. Raportteja hyödynnettiin laadunkehittämistyössä, ryhmöitymisen kohderyhmiä muodostettaessa ja kutsujärjestelmässä (esimerkiksi silmänpohjakuvauksiin lähetettävät kutsut). Asiakasryhmiä ylläpitivät lääkärit ja diabeteshoitajat. Tutkimusaineistoa validoitiin vertaamalla asiakasryhmissä olevien diabetesta sairastavien lukumäärää tilastotietokanta Kelaston raporttien erityiskorvausoikeuden omaavien lukumäärään (Kela, 2023). Asiakasryhmiin kuuluvien lukumäärä ylitti vuosittain Kelan tiedoissa olevat, mikä selittynee sillä, että asiakasryhmissä oli potilaita, joilla ei ollut hyperglykemian lääkettä ja erityiskorvausoikeuden saamisessa oli viivettä.

#### 4.1.2 DiabetesMittari

Vuonna 2012 otettiin käyttöön TietoKaira Oy:n kehittämä, helppokäyttöinen DiabetesMittari-ohjelmisto, joka paransi diabetesrekisterin käytettävyyttä. Sen avulla oli mahdollista raportoida ja yhdistää kaikkia potilasrekisteriin tallennettuja tietoja havainnollisessa graafisessa näkymässä. DiabetesMittarin kehitystyön taustalla olivat DEHKO 2000–2010-ohjelman tuottamat diabeteksen hoidon laatuksiteerit (DEHKON laatuksiteerityöryhmä 2002). Tähän raportointitietokantaan koottiin terveyskeskuksen kaikkien diabetesta sairastavien hoitotiedot automatisoidusti potilastietojärjestelmän tietokannasta. Poiminnan yhteydessä laskettiin monipuoliset laatuindikaattorit automaattisesti valmiiksi. Tietoja ylläpidettiin normaalin potilastyön yhteydessä tehdyillä kirjauksilla tai tilastoinneilla kertakirjausperiaatteella eli mitään erilliskirjauksia ei tehty. Laboratorio-, resepti-, ja käyntitiedot siirtyivät rakenteisena tietona kattavasti, mutta esimerkiksi diagnoosien, verenpaine- ja BMI-mittausten siirtyminen tietokantaan oli käyttäjien tekemien merkintöjen varassa. Diabetesdiagnoosi oli kirjattu 91 %:lle tyypin 2 diabetesta sairastavista vuosina 2006–2019. Terveyskeskuksenjärjestelmästä diagnoosi löytyi 85 %:lta ja VSSHP:n järjestelmästä 55 %:lta eli ne täydensivät toisiaan. Diabeteksen kesto laskettiin DiabetesMittarissa kalenterivuositain tilastointivuoden ja diabeteksen toteamisvuoden erotuksena. Diabeteshoitajat ylläpitivät hoitotarvikekirjauksia täsmällisesti. Väitöskirjatutkija oli mukana ohjelmiston kehittämistyössä ja tietolähdekuvausten määrittelyssä lääketieteellisenä asiantuntijana.

Vuonna 2019 ohjelmistosta muokattiin tutkimustyötä varten pseudonymisoitu versio VSSHP:n Auria Tietopalvelun tietoturvalliseen tutkimusympäristöön. Terveyskeskuksen potilasrekisteritiedot saatiin poimituksi DiabetesMittarin tietokantaan VSSHP:n tietoaltaasta. Tämän mahdollisti se, että Sitran Isaacus-esituotantohankkeen yhteydessä vuonna 2017 toteutettiin pilottihanke, jossa käynnistettiin Paimion-Sauvon terveyskeskuksen potilastietojärjestelmän (Efficca – Lifecare) tietojen lataaminen 2M-it:n ylläpitämään tietoaltaaseen vuodesta 2006 alkaen.

DiabetesMittari laajennettiin alueelliseksi raportointiohjelmistoksi vuonna 2021. Sen avulla tehtiin kaikki tutkimukseen liittyvät alustavat analyysit. Muiden terveyskeskusten tietoja ei ole toistaiseksi ladattu tietoaaltaaseen, vaikka tutkimuslupien perusteella niihin olisi käyttöoikeus. Alueellisen aineiston poiminnassa ei ollut mahdollista käyttää perusterveydenhuollon diagnoositietoja. Yhdeksän terveyskeskuksen laboratoriotiedot ovat tietoaaltaassa, koska ne ostavat laboratorion palvelut Tyksin alueellisesta laboratorion. Varsinais-Suomen alueen diabetesta ja esidiabetesta sairastavien potilaiden tunnistaminen tutkimushanketta varten voitiin sen ansiosta tehdä hyperglykemian liittyvien laboratoriotutkimusten perusteella lisäämällä kohorttiin erillispoimintana kuuden terveyskeskuksen vastaavat tutkimustulokset niiden omista laboratoriotietokannoista. Kohorttia täydennettiin Kelan myöntämän diabeteslääkkeiden erityiskorvausoikeuden (numero 103) omaavilla potilailla, joilta ei määriteltyjä koholla olevia glukoosiarvoja löytynyt. Tälle tutkimuskohortille poimittiin tietoaaltaasta VSSHP:n potilasrekisteritiedot ja Kelan tiedot diabetes- ja sydän- ja verisuonitautien lääkkeiden ostoista ja niihin liittyvistä erityiskorvausoikeuksista. Auria tietopalvelu yhdisti eri organisaatioiden tiedot ja latusi ne DiabetesMittarin tietokantaan. Tutkimustulosten alustava analysointi tehtiin kaikissa osatyöissä DiabetesMittari -ohjelman avulla ja tilastolliset analyysit tehtiin tietokannasta poimittuihin yksilötasoihin rivitietoihin perustuen.

## 4.2 Paimion ja Sauvon aineisto ja menetelmät (osatyöt I ja II)

### 4.2.1 Osatyö I

Osatyössä I aineistona olivat Paimion-Sauvon potilasrekisterin tiedot ajalta 2006–2018. Terveyskeskuksen potilastietojärjestelmänä oli Effica / Lifecare. Laboratorionjärjestelmänä oli Tyksilabin Multilab, joten laboratoriotutkimusten koodisto ja tulokset olivat yhteismitalliset sairaanhoitopiiriin laboratoriotulosten kanssa.

Paimion-Sauvon terveyskeskuskuntayhtymän alueen väestömäärä oli 12696 vuonna 2006 ja 13870 vuonna 2018. Diabetesta sairastavien lukumäärä tutkimusjaksolla oli yhteensä 1351, Tyypin 2 diabetesta sairasti 1329 ja tyypin 1 diabetesta 186 potilasta. Tutkimukseen sisältyvät laatuindikaattorit olivat HbA1c, LDL-kolesteroli, systolinen verenpaine ja BMI. Laatuindikaattoreiden tulosten tarkastelutasot asetettiin tutkimuksen aikana voimassa olleen Käypä hoito -suosituksen mukaisesti: B-HbA1c <53 mmol/mol (7 %), LDL-kolesteroli <2,5 mmol/l, systolinen verenpaine <140 mmHg, BMI <30 kg/m<sup>2</sup>. Verenpaine, pituus ja paino poimittiin hoitokertomuksen RR- ja DIA-lomakkeilta ja BMI laskettiin painon ja pituuden avulla. Sairauden kesto luokiteltiin neljään luokkaan (0–5, 6–10, 11–15, yli 15 vuotta). Iän mukaan diabetespotilaat jaettiin ryhmiin alle 65-vuotiaat ja vähintään 65-vuotiaat.

Kustannuksiin sisältyivät diabetesta sairastavien kaikki peruskunnilta laskutetut kustannukset palvelumuotokohtaisesti suun terveydenhuoltoa lukuun ottamatta. Kuntalaskutus perustui toimintolaskutusperusteisiin tuotteisiin, joissa käyntien osalta huomioitiin myös käyntien kesto. Hoitotarvikkeiden kustannukset perustuivat hoitotarvikkejakelusta luovutettuihin tarvikemääriin ja tuotehintoihin. Kustannustutkimuksen osalta aineisto rajattiin vuosiin 2016–2018.

## 4.2.2 Osatyö II

Osatyössä II aineistoon poimittiin Paimion ja Sauvon kuntien alueella asuvat tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavat potilaat. Diabetesta sairastavat tunnistettiin Effica-asiakasryhmien perusteella. Esidiabetespotilaiden ryhmä muodostettiin henkilöistä, joilla plasman glukoosipitoisuuden paastoarvo (fP-Gluk) oli 6,1–6,9 mmol/l tai joilla oli heikentynyt glukoosinsieto (sokerirasituskokeen 2 tunnin arvo 7,8–11,0 mmol/l) tai B-HbA1c 42–47 mmol/mol, ja joilla ei ollut diabetesdiagnoosia eikä kriteerit ylittäviä laboratorioarvoja. Oikeaan ryhmään kuuluminen tarkistettiin kalenterivuositain. Esidiabetes todettiin, jos yksikin arvo oli poikkeava. Tutkimusjakso rajattiin vuosiin 2014–2019.

Laboratoriotutkimusten perusteella poimittiin lisäksi vertailuryhmä, joka muodostettiin tyypin 2 diabetesta sairastavien potilaiden kanssa saman ikäisistä ja samaa sukupuolta olevista henkilöistä, joilla ei ollut koskaan todettu koholla olevia glukosiarvoja. Tutkimusryhmien koot vuosina 2014–2019 olivat: tyypin 2 diabetesta sairastavat 1114, esidiabetesta sairastavat 2027 ja vertailuryhmä 1409 henkilöä. Tutkimusryhmille poimittiin tietoja terveyskeskuksen ja VSSHP:n potilasrekistereistä.

Palvelujen käyttöä arvioitiin perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon palveluja käyttäneiden vuosittaisten lukumäärien sekä avosairaanhoidon lääkäri- ja hoitajakäyntimäärien perusteella. Verenrasva-arvojen hoitotasoja ryhmien välillä verrattiin kokonaiskolesterolin ja LDL-kolesterolin mediaanien perusteella.

Tyypin 2 diabeteksen sydän- ja verisuonisairauksien riskiä lisäävät ja muut liitännäissairaudet poimittiin ICD-10-diagnoosien perusteella joko terveyskeskuksen tai VSSHP:n potilasrekisteristä ensimmäisestä liitännäissairauden diagnoosikirjauksesta lähtien. Diagnoosikoodien perusteella aineistoon sisältyivät: iskeeminen sydänsairaus (I20–I25), sydämen vajaatoiminta (I50), eteisvärinä (I48), aivoverenkierros sairaus (I60–I69), jalkojen verenkierron sairaus (I70.2, I79.2, E11.5), silmänsairaus tai näköhäiriö (H36, H28.0, H43.1, H45.0, H54, H40.5, H42.0, E11.3), munuaissairaus (N18, Z49, E11.2), diabeettinen hermosairaus (E11.4, M14.2, M14.6, G59.0, G63.2, G73.0, G99.0, N48.4), verenpainetauti (I10), rasva-aineenvaihdunnan häiriö (E78) ja lihavuus (E66). Liitännäissairauksia tunnistettiin myös hoitokertomustietojen perusteella, kuten BMI >30 kg/m<sup>2</sup>, U-AlbKre ≥30 mg/mmol, cU-Alb >200 µg/min), retinopatia luokiteltuna silmänpohjakuvausten löydöksissä ja jalkojen



riskiluokka 1–3 (todettu jalkojen heikentynyt tunto tai verenkierto tai virheasento tai jalkahaava).

Kustannuksia tutkittiin kunkin tarkasteluvuoden toteutuneilla kuntalaskutushinnoilla sekä perusterveydenhuollon että erikoissairaanhoidon palvelujen käytöllä. Terveyskeskuksen tuotetiedot sisälsivät käyntitiedot keston mukaan hinnoiteltuina. Kustannustiedot poimittiin tuote- ja potilaskohtaisesti.

Esidiabeteksen ja diabeteksen esiintyvyyttä sekä kustannusten jakautumista ikäryhmittäin vuonna 2019 tutkittiin ikäryhmissä <65-vuotiaat, 65–74-vuotiaat ja 75 vuotta täyttäneet. Kustannusrakennetta tarkasteltiin perusterveydenhuollon avohoidon, osastohoidon, erikoissairaanhoidon avohoidon ja osastohoidon kustannusryhmissä.

## 4.3 Varsinais-Suomen aineisto ja menetelmät (osatyöt III, IV ja V)

### 4.3.1 Tutkimusaineiston poiminta

Tutkimusaineisto muodostettiin laboratoriotutkimusten perusteella varsinaissuomalaisista henkilöistä, joilla paastosokerin (fP-Gluk), kahden tunnin sokerirasituskokeen kahden tunnin arvot tai glykosyloituneen hemoglobiinin (B-HbA1c) arvot ylittivät viitearvot. Auria Tietopalvelu poimi tutkimusaineiston muodostamisessa tarvittavat laboratoriotutkimukset alueellisen laboratorion Tykslabin aineistosta sairaanhoitopiiriin ja yhdeksän terveyskeskuksen rekistereistä tietoaltaasta ja kuuden terveyskeskuksen osalta niiden omista laboratoriotietokannoista vuosilta 2005–2019. Erillispoiminta tehtiin Kaarinan, Naantalın, Paraisten, Pöytyän seudun, Laitilan ja Someron laboratoriotiekannoista. **Kuva 3** esitetään aineiston poiminta ja lopullisesta aineistosta poissuljetut henkilöryhmät sekä kaikkiin osatöihin liittyvät eri kokoiset tutkimuskohortit. Laboratoriotutkimusten perusteella muodostettua kohorttia täydennettiin Kelan aineistosta henkilöillä, joilla oli erityiskorvausoikeus (103) diabeteslääkkeisiin. Vuoden aikana kuolleet ja paikkakunnalta pois muuttaneet poistettiin kalenterivuosiakohtaisesta aineistosta vuoden lopussa ja diabetekseen vuoden aikana sairastuneet esidiabetesta sairastavat siirtyivät diabetesryhmään jo sairastumisvuoden alussa.

**Aineiston poiminta, vuodet 2005 -2019**

Laboratoriotutkimusten perusteella potilas päätyi kohorttiin, mikäli hänellä oli vähintään yksi tutkimus aikavälillä 1.1.2005-31.12.2019: fP-gluk  $\geq 6,1$  mmol/l tai Pt-gluk-2h/ 2-tunnin arvo  $\geq 7,8$  mmol/l tai B-HbA1c  $\geq 42$  mmol/mol tai GHbA1c  $\geq 6$  %

Laboratoriotutkimukset n = 159877	Kohortin täydennys: Kelan korvausnumero 103 n = 5784	Poissuljetut	Kotikunta muualla kuin Varsinais-Suomessa n = 7 669
Yhteensä: n = 165661			Vuosina 2004-2005 kuolleet n = 27 651
			fP-Gluk vain 1 kerran $\geq 6,1$ mmol/l

Varsinais-Suomen diabetesta ja esidiabetesta sairastavat potilaat 2005 - 2019			
Tyypin 2 diabetes n = 56 701	Tyypin 1 diabetes n = 6 130	Muu diabetes n = 1390	Esidiabetes n = 75 870 (heistä 21 645 sairastunut diabetekseen ko. aikavälillä)
Yhteensä: n = 118 446			

**Osatyö III, poikkileikkaustutkimus, vuosi 2019**

Kohortti 1 / III: esiintyvyyys ja ilmaantuvuus

Esidiabetes n = 43 807	Diabetes n = 42 106	Tyypin 2 diabetes n = 37 209	Tyypin 1 diabetes n = 4 420	Muu diabetes n = 862
Yhteensä: 85 953				

Kohortti 2 / III: ikäryhmät 25- 74-vuotiaat, hoitotasapainot ja kattavuus

Esidiabetes n = 26 027	Tyypin 2 diabetes n = 23 225
---------------------------	---------------------------------

**Osatyö IV, vuodet 2006-2019**

Kohortti 1 / IV: hyperglykemian lääkehoidon kustannukset ja Kelan maksamat korvaukset

Tyypin 2 diabetes, kaikki lääkehoitoa käyttäneet n = 41480
---

Kohortti 2 / IV: hyperglykemian lääkehoidon tehostaminen

Tyypin 2 diabetes, lääkehoito alkanut aikaisintaan vuonna 2006 n = 28856
---

**Osatyö V, vuodet 2006-2019 ja 2019**

Kohortti 1 / V: tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyyys ja ilmaantuvuus

Tyypin 2 diabetes n = 56 102
---------------------------------

Kohortti 2 / V: ikäryhmien ja hyperglykemian yhteys liitännäissairauksien esiintyvyyteen, erikoissairaanhoidon ja lääkehoidon kustannukset

Tyypin 2 diabetes, vuosi 2019 n = 37 209
---

Kohortti 3 / V: tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien ilmaantuminen vuosina 2007-2019

Tyypin 2 diabetes, ei mitään liitännäissairauksia ennen vuotta 2007 n = 41 664			
Kunkin liitännäissairauden analyysistä poissuljettiin henkilöt, joilla liitännäissairaus todettiin ennen diabetesdiagnoosia tai seuranta-aika oli alle 1 vuosi tai kotikunta oli aikavälillä muualla kuin Varsinais-Suomessa.			
Analyysikohtaiset henkilömäärät:			
iskeeminen sydänsairaus n = 35 962	sydämen vajaatoiminta n = 36 802	aivoverenkierron sairaus n = 36 538	munuaissairaus n = 36 702

**Kuva 3.** Varsinais-Suomen diabetesta ja esidiabetesta sairastavien potilaiden aineiston poiminta vuosilta 2005–2019 ja osatöiden III-V tutkimuskohorttien potilasmäärät. Tutkijan oma piirros.

Auria tietopalvelu poimi tietoaltaasta VSSHP:n rekisteristä erikoissairaanhoidon käynnit, osastojaksot, niiden kustannukset ja demografiatiedot (sukupuoli, ikä, syntymäaika, kotikunta poiminnan ajankohtana) vuodesta 2005 lähtien. Hoidon laatua mittaavat laboratoriotutkimukset poimittiin tietoaltaasta Tykslabin aineistosta sekä erillispoimintana kuuden terveystieteiden laboratoriotietokannoista. Aineistoon liitettiin Kelan sairausvakuutuksesta korvattavien lääkkeiden rekisteristä tiedot diabeteslääkkeiden ja sydän- ja verenkiertolääkkeiden lääkeostoista (ATC-luokat A10 = diabeteslääkkeet ja C = sydän- ja verisuonisairauksien lääkkeet).

Kelan lääkeostojen aineistoon sisältyivät henkilö- ja päivämäärätasolla tiedot diabeteslääkkeiden sekä sydän- ja verisuonisairauksien lääkkeiden kustannuksista ja Kelan maksamista korvauksista sekä tiedot kalenterivuoden lopun asuinkunnasta vuosilta 2004–2019. Kelan erityiskorvausoikeuksien rekisteristä poimittiin tiedot lääkkeiden erityiskorvausoikeuksien alku- ja päättymispäivistä sekä diagnooseista seuraavista korvattavuusryhmistä: diabetes, insuliinihoito (103), krooninen sydämen vajaatoiminta (201), krooninen verenpainetauti (205), krooninen sepelvaltimotauti ja siihen liittyvä rasva-aineenvaihdunnan häiriö (206), diabetes, muu kuin insuliinihoito (215). Tiedot korvattavuuden alkupäivämäärästä olivat aineistossa potilaista, jotka eivät olleet kuolleet ennen vuotta 2005, mutta diagnoositiedot olivat kattavammin käytettävissä vasta vuodesta 2000 lähtien. VSSHP:n potilasrekisteristä diagnoosi- ja toimenpidetiedot poimittiin vuodesta 1999 alkaen.

Diabeteksen kesto laskettiin joko erityiskorvausoikeuden, diabeteksen ICD-10-tai laboratoriodiagnoosin perusteella huomioiden näistä aikaisin päivämäärä.

Liitännäissairaudet tunnistettiin Kelan ja VSSHP:n diagnoositiedoista ICD10-diagnoosikoodien perusteella, paitsi diabeteksen munuaistaudissa huomioitiin lisäksi laboratoriotutkimukset.

- iskeeminen sydänsairaus (I20-25, 146)
- sydämen vajaatoiminta (I50)
- aivoverenkiertosairaudet (I63-I66)
- munuaissairaudet (N08.3\*, N18, Z49, Z94, E10.2, E11.2, E12.2, E13.2, E14.2 tai U-AlbKre >3 mg/mmol tai cU-Alb-Mi >20 ug/min) tai eGFR <60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>)
- eteisvärinä (I48)
- alaraajojen valtimosairaus (I70.2, I79.2, E10.5, E11.5, E12.5, E13.5, E14.5)
- silmäsairaudet (H36, H28.0, H43.1, H45.0, H54, H40.5, H42.0, E10.3, E11.3, E12.3, E13.3, E14.3)
- diabetekseen liittyvä hermosairaus (M14.2, M14.6, G59.0, G63.2, G73.0, G99.0, N48.4, G63.2, E10.4, E11.4, E12.4, E13.4, E14.4, L97, E10.6, E11.6, E12.6, E13.6, E14.6)

Osatutkimuksessa V liitännäissairauksissa huomioitiin neljä ensimmäistä yllä olevasta listasta ja eGFR-tutkimuksen rajana oli eGFR <30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. Muut

liitännäissairaudet jätettiin pois analyysistä, koska niiden kohdalla puuttuvaa tietoa oli paljon perusterveydenhuollon diagnoositietojen puuttuessa. Niistä ei myöskään ole diagnoositietoja Kelalla, koska niihin ei liity erityiskorvausoikeutta. Testasimme aluksi munuaissairausaineiston poimintaa eGFR:n arvon  $<60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup> perusteella, mutta ilmaantuvuuteen liittyviä tekijöitä analysoitaessa sairastuneiden määrä olisi noussut moninkertaiseksi verrattuna muihin liitännäissairauksiin ja olisi ollut lähes 50 % kohortin henkilöistä, joten päädyimme matalampaan raja-arvoon. Tutkimusaineistossa olivat mukana kaikenikäiset diabetesta sairastavat, jolloin vanhempien ikäryhmien suuri osuus vaikutti myös eGFR tulostasoon.

### 4.3.2 Tutkimusaineiston ryhmittely

Esidiabeteskohorttiin kuuluivat henkilöt, joilla paastoverensokeri oli ainakin kahdesti  $\geq 6,1$  mmol/l tai sokerirasituskokeessa kahden tunnin arvo oli  $\geq 7,8$  mmol/l tai B-HbA1c oli  $\geq 42$  mmol/mol, mutta joilla ei ollut diabeteksen diagnostisia kriteereitä ylittäviä veren glukoosiarvoja tai muulla tavalla todettua diabetesdiagnoosia.

Diabeteskohorttiin kuuluivat henkilöt, joilta löytyi diabetesdiagnoosi joko erikoissairaanhoidon tai Kelan diagnoositietojen perusteella tai joilla diabeteksen diagnostiset kriteerit täyttyivät laboratoriotutkimusten tulosten perusteella (fP-Gluk kahdesti  $\geq 7,0$  mmol/l, sokerirasituskokeen kahden tunnin arvo  $\geq 11$  mmol/l tai HbA1c  $\geq 48$  mmol/mol) tai joilla oli diabeteslääkkeiden erityiskorvausoikeus.

Tyypin 1 diabetesta sairastavien ryhmään kuuluivat henkilöt, joilta löytyi E10-alkuinen diagnoosikoodi, ja/tai joilla GAD-vasta-aineet olivat koholla. GAD-vasta-aineiden perusteella 209 henkilöä, joilta puuttui diagnoosi tai oli E11- diagnoosi siirrettiin tyypin 1 diabetesryhmään. Tyypin 1 ryhmään kuuluvista 91 %:lta löytyi diagnoosi joko Kelan tai VSSHP:n tiedoista. Jos diabetes oli todettu alle 40 vuoden ikäisenä ja ainoana sokerilääkityksenä oli ollut koko sairaushistorian ajan insuliini, määriteltiin ryhmäksi tyypin 1 diabetes (tämä koski potilaita, joilta ei löytynyt E10-diagnoosia eli jotka olivat sairastuneet diabetekseen ennen vuotta 2005 eivätkä olleet käyttäneet erikoissairaanhoidon palveluita tutkimuksen aikavälillä). Kelan tiedoissa diagnoosit alkavat olla kattavasti vasta vuoden 2000 jälkeen.

Tyypin 2 diabetesta sairastavien ryhmään kuuluivat henkilöt, joilla diagnoosi oli E11-alkuinen tai laboratoriotulosten perusteella diabetesdiagnoosin kriteerit täyttyivät, mutta ei löytynyt diagnoositietoa. Diabetesdiagnoosia ei asetettu alle 10-vuotiaalle lapselle laboratoriotutkimukseen perustuen. Tyypin 2 ryhmään kuuluvista 49,5 % tunnistettiin diagnoosikoodien perusteella.

Ryhmään muu diabetes kuuluivat henkilöt, joilla oli E12-E14-alkuinen diagnoosi.

### 4.3.3 Tutkimusaineiston validointi

Diabeteksen ryhmäjaon oikeellisuutta validoitiin melko laajasti pistokokeilla porautamalla yksilötason tietoissa olevaan lääkityshistoriaan. Diabetesta sairastavien lukumääriä verrattiin Kelan tietokantaraporteissa olevaan erityiskorvausoikeuden omaavien potilaiden määrään vuonna 2019 (Kela, 2023) ja valtakunnallisen diabetesrekisterin eri diabetestyyppien lukumääriin vuonna 2022 (THL, Laaturekisterit, 2023). Diabetesta sairastavien kokonaismäärä tutkimusaineistossa oli jonkin verran suurempi, joka selittyy laboratoriotutkimusten perusteella tunnistettujen, ilman lääkettä tai diagnoosia olevien potilaiden, osuudella. Väitöskirjan tekijän omassa tutkimusaineistossa diabetesta sairastavien yhteismäärä oli 42 491 vuoden 2019 lopussa eli 15 % enemmän kuin kolme vuotta myöhemmin valtakunnallisessa diabetesrekisterissä, jossa diabetesta sairastavien määrä Varsinais-Suomessa oli 36 946, vuoden 2022 lopussa. Tyypin 2 diabetesta ja muuta diabetesta sairastavien määrä oli tutkimusaineistossa 15 % ja tyypin 1 diabetesta sairastavien määrä 16,6 % suurempi kuin valtakunnallisessa diabetesrekisterissä kolme vuotta myöhemmin. Syynä tähän voi olla ilman lääkettä olevien diabetesta sairastavien melko suuri osuus, joista osa ehkä sairastaa diabetesta tietämättään, koska poikkeavia arvoja ei ole terveydenhuollossa huomioitu. Varsinais-Suomen diagnoosikattavuudessa oli 11 %:n vajaus PTA-aineistossa. Aineistoa validoitiin lisäksi vertaamalla potilaskohtaisesti potilaiden sijoittumista uuden aineiston ryhmiin ja Paimion-Sauvon terveyskeskuksen aikaisemman aineiston asiakasryhmäperusteisiin ryhmiin.

### 4.3.4 Osatyö III

Kolmas osatyö oli vuoden 2019 poikkileikkaustutkimus, jossa aineistona olivat 42 102 diabetesta ja 42 807 esidiabetesta sairastavan tiedot. Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyyttä tutkittiin kaiken ikäisillä varsinaisuomalaisilla. Laatuindikaattoreiden hoitotasapainoja, tutkimusten kattavuutta, ja lääkehoidon toteutumista tutkittiin ikäryhmässä 25–74-vuotiaat. Tässä kohortissa oli 45 350 henkilöä. Aineiston poiminta ja tutkimuskohortit esitetään **Kuva 3**.

Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyyttä ja tyypin 2 diabeteksen laatuindikaattoreiden hoitotasapainoja ja tutkimusten kattavuutta verrattiin terveyskeskukskohtaisesti. Esiintyvyyttä mitattiin suhteessa alueiden Sotkanetissä raportoituihin väestömääriin. Hoidon laadun indikaattoreina tutkittiin HbA1c-, LDL-, eGFR- ja U-AlbKre-tutkimusten lukuarvoja. Näistä huomioitiin viimeisin edeltävän 24 kuukauden aikana mitattu tutkimusarvo. Hyvän hoitotasapainon tavoitteena olivat Tyypin 2 diabeteksen Käypä hoito -suosituksessa määritellyt tutkimusvuotena voimassa olleet tavoitetasot, HbA1c <53 mmol/mol, LDL <1,8 mmol/l korkean riskin potilailla ja <2,5 mmol/l muilla diabetesta sairastavilla. Munuaisten vajaatoiminnassa huomioitiin eGFR <60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> ja/tai U-AlbKre >3 mg/mmol. Esidiabetesta

ja tyypin 2 diabetesta sairastavien lipidien hoitotasapainoja ja lipidilääkkeiden käyttöä verrattiin koko sairaanhoitopiirin tasolla erikseen niillä, joilla oli todettu jokin otsikon 4.3.1 alla listattu tyypin 2 diabetekseen liittyvä liitännäissairaus ja niillä, joilla ei ollut tiedossa mitään liitännäissairautta.

#### 4.3.5 Osatyö IV

Neljäs osatyö oli tyypin 2 diabeteksen lääkehoitoa Varsinais-Suomen alueella käsittelevä pitkäaikainen tutkimus aikavälillä 2006–2019. Siinä oli kaksi erikokoista kohorttia.

Kohortissa yksi olivat kaikki tutkimuksen aikavälillä diabetesta sairastavat henkilöt (n= 56 102). Siinä tutkittiin tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon potilaskohtaisia ja kokonaiskustannuksien sekä Kelan maksamia kovauksien muuttumista vuodesta 2006 vuoteen 2019.

Kohortissa kaksi olivat mukana ne diabetesta sairastavat, joilla hyperglykemian lääkehoito oli alkanut aikaisintaan vuonna 2006 (n= 28 856). Siinä tutkittiin tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon toteutumista ja lääkevalintoja suhteessa hoitosuosituksiin 2006–2019. Lääkehoitoa tarkasteltiin ATC-luokituksen (Anatomis-terapeuttis-kemiallinen luokitus) mukaisissa alaryhmissä: A10 Insuliinit ja insuliinijohdokset, metformiini (A10BA), sulfonyyliureat (A10BB), yhdistelmävalmisteet (A10BD), glitasonit (A10BG), DPP-4:n estäjät (A10BH), GLP-1-analogit (A10BJ), SGLT2:n estäjät (A10BK), glinidit (A10BX). Lääkehoidon muutosta ja tehostusta tarkasteltaessa huomioitiin yhdistelmävalmisteiden (A10BD) osavalmisteet erikseen ja GLP-1-analogien ja SGLT2:n estäjien ATC-koodien muutos vuonna 2016. Ennen vuotta 2016 nämä uudet lääkerihmät olivat ATC-luokituksessa alaryhminä luokassa A10BX.

Hoidon tehostuksen vaikutusta tutkittiin mittaamalla muutosta HbA1c-arvoissa ennen ja jälkeen uuden lääkkeen lisäämisen ja Käypä hoito -suosituksen mukaisen HbA1c:n tavoitetason, HbA1c <53 mmol/mol, saavuttaneiden suhteellista osuutta kunkin lääkelisäyksen jälkeen. Tehostuksen yhteydessä huomioitiin HbA1c:n viimeisin arvo ennen uuden lääkkeen aloitusta edeltävän 12 kuukauden ajalta. Tehostuksen jälkeisenä arvona huomioitiin ensimmäinen HbA1c-arvo, joka oli mitattu aikaisintaan kaksi kuukautta uuden lääkkeen aloituksesta. Käytettyjen lääkevalmisteiden suosituimmuusjärjestyksessä tapahtunutta muutosta seurattiin kalenterivuositain hoidon tehostuksen portailla.

#### 4.3.6 Osatyö V

Viidennessä osatyössä, kohortissa yksi, tutkittiin liitännäissairauksien esiintyvyyttä ja ilmaantuvuutta Varsinais-Suomen alueella vuodesta 2006 vuoteen 2019 (n=56 102).

Vuoden 2019 poikkileikkauskohortissa (n= 37 309) tutkittiin tyypin 2 diabeteksen HbA1c:n hoitotasapainon vaikutusta liitännäissairauksien esiintyvyyteen, ikäryhmäkohtaista esiintyvyyttä sekä erikoissairaanhoidon että sydän- ja verenkiertolääkkeiden kustannuksia komplikaatioryhmittäin.

Diabeteksen liitännäissairaudet tunnistettiin ICD-10 diagnoositietojen perusteella ja lisäksi diabeteksen munuaistaudin osalta huomioitiin laboratoriotutkimuksista eGFR <30 ml/min/1,73m<sup>2</sup> ja U-AlbKre >3 mg/mmol. Hyvän hoitotasapainon tavoite oli HbA1c <53 mmol/mol, ja HbA1c-arvot >75 mmol/mol tulkittiin huonoksi hoitotasapainoksi. Ikäryhminä tutkimuksessa olivat <40-, 40-49-, 50-64-, 65-74- ja >75-vuotiaat.

Tyypin 2 diabeteksen hoitoon liittyvät kustannukset perustuivat VSSHP:n kuntalaskutustietoihin ja Kelan diabeteslääkkeiden sekä sydän- ja verisuonisairauksien lääkkeiden lääkeostojen kustannuksiin.

Kohorttiin kolme kuuluivat ne tyypin 2 diabetesta sairastavat, joilla ei ollut todettu mitään liitännäissairautta ennen vuotta 2007 (n=41 664). **(Kuva 3)**

Liitännäissairauksien ilmaantuvuutta tutkittiin monimuuttujamallilla tutkimuskohortissa kolme, johon kuuluvilla ei saanut olla mitään liitännäissairauksia ennen vuotta 2007. Tällä tavalla pyrittiin varmistamaan, ettei kohortissa ollut mukana sellaisia diabetesta sairastavia henkilöitä, joilla liitännäissairaus oli puhjennut jo aiemmin eikä heidän terveystietojaan ennen sairastumista olisi käytettävissä. Rajauksen avulla saatiin liitännäissairautta edeltäviä hoitotasapainoarvoja (HbA1c, LDL) ja lääkitystietoja mukaan malleihin vähintään kahden vuoden ajalta. Analyysistä suljettiin pois vastemuuttujakohtaisesti henkilöt, joilla komplikaatio ilmaantui ennen diabetesdiagnoosia tai joilla seuranta-aika oli alle yksi vuosi tai joilla kotikunta oli muualla kuin Varsinais-Suomessa aikavälillä 2007–2019.

Monimuuttujamallin vastemuuttujina olivat iskeeminen sydänsairaus, sydämen vajaatoiminta, aivoverenkierron sairaudet ja diabeteksen munuaistauti. Diagnoositietoja oli käytettävissä vuodesta 1999 lähtien.

Monimuuttujamallissa selittävinä tekijöinä ovat sukupuoli, ikä, sairauden kesto, hoitomuoto, lääkehoito, glykeeminen taakka ja kolesterolitaakka. Ikä oli mallissa luokiteltuna muuttujana diabetekseen sairastumisajankohtana: alle 65-vuotiaat / 65-vuotta täyttäneet. Diabeteksen kesto määriteltiin jatkuvana muuttujana liitännäissairauden toteamiseen asti (tai kuolemaan tai 31.12.2019 asti). Hoitomuotona huomioitiin edellisen kalenterivuoden tilanne (ennen liitännäissairauden ilmaantumista/kuolinvuotta/vuotta 2019). Diabeteksen hoitomuodot olivat tablettihoito (T), yhdistelmähoito (T+I) ja insuliinihoito (I), joita verrattiin elintapahoitoon (E). Tablettihoito-ryhmään kuuluivat henkilöt, jotka käyttivät muita lääkkeitä kuin insuliineja. Mallissa olivat mukana seuraavat lääkehoitoryhmät: kolesterolia alentavat lääkkeet (C10), munuaissuojalääkkeet eli ACE:n estäjät ja ATR-salpaajat (C09), GLP-1-analogit (A10BJ), SGLT2:n estäjät (A10BK). Lääkitys oli mukaan malleissa

niin, että lääkkeen käyttö oli alkanut eli ensimmäinen lääkeosto oli vähintään vuotta ennen liitännäissairauden toteamispäivää/kuolemaa/31.12.2019. Hyperglykemian vaikutuksen mittariksi malleihin otettiin niin sanottu glykeeminen taakka (glycemic burden), joka huomioi myös ajallisen keston tavoitearvon ( $\text{HbA1c} < 53 \text{ mmol/mol}$ ) yläpuolella (Nichols ym. 2013; Van Wijngarden ym. 2017). Glykeeminen taakka laskettiin niin, että se oli yleisen  $\text{HbA1c}$ -tavoitearvon ( $< 53 \text{ mmol/mol}$ ) muodostaman suoran ja sen ylittävien  $\text{HbA1c}$ -mittausarvojen muodostaman käyrän välinen pinta-ala aika-akselilla ( $\text{mmol/mol} \cdot \text{vuosi}$ ). Glykeeminen keskitaakka saatiin jakamalla glykeeminen taakka seuranta-ajan pituudella ( $\text{mmol/mol}$ ). LDL-kolesteroli-taakka laskettiin vastaavasti huomioiden potilaskohtaisesti LDL-mittausarvot ja niiden kesto tavoitearvon ( $< 1,8 \text{ mmol/l}$ ) yläpuolella. (Dai ym. 2021).

## 4.4 Tilastolliset menetelmät

### 4.4.1 Osatyö I

Keskiarvojen kehityssuuntaa vuosina 2006–2018 analysoitiin muuttujista  $\text{HbA1c}$ , LDL, systolinen verenpaine ja BMI. Analyysimenetelmänä olivat lineaariset sekamallit. Mallissa selittävinä muuttujina olivat sukupuoli, sairauden keston luokka, ikäluokka, aika ja kaikkien tekijöiden yhdysvaikutus ajan kanssa, joilla testattiin, onko muutos erilaista eri ryhmissä yli ajan. Tässä mallissa huomioitiin mittauspisteiden riippuvuus yli ajan. Kaikissa analyyseissa käytettiin merkitsevyysrajana  $p < 0,05$  (kaksisuuntaiset testit). Analyysit tehtiin SAS-ohjelmiston versiolla 9.4.

### 4.4.2 Osatyö II

Esidiabetesta, tyypin 2 diabetesta sairastavien ja vertailuryhmän potilaiden liitännäissairauksien suhteellisia osuuksia verrattiin Khiin neliö testillä. Ryhmien sukupuoli- ja ikäryhmäjakaumia samankaltaisuutta verrattiin myös Khiin neliö testillä. Tyypin 2 diabetesta, esidiabetesta sairastavien ja vertailuryhmän potilaiden kustannuksia ja palvelujen käyttöä tutkittavien ryhmien välillä analysoitiin Kruskal–Wallisin testillä. Analyysit tehtiin erikseen eri vuosille, sukupuolille, ikäryhmille ja liitännäissairauksille. Tilastollisen merkitsevyyden rajana käytettiin  $p$ -arvoa  $p < 0,05$ . Tilastolliset analyysit tehtiin R-ohjelmiston versiolla 3.6.3 (R Core Team, 2020) ja SAS-ohjelmiston versiolla 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

### 4.4.3 Osatyö III

Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyyttä eri terveyskeskuksissa verrattiin käyttäen menetelmänä logistista regressiota. Selittävinä tekijöinä olivat ikä ja



terveyskeskus verrattaessa sekä diabeteksen että esidiabeteksen esiintyvyyttä. HbA1c:n ja LDL:n tavoitetason saavuttaneiden osuutta, HbA1c- LDL-, eGFR- ja U-AlbKre-tutkimusten kattavuutta ja diabeteksen munuaistaudin esiintymistä verrattiin Khiin neliö -testillä terveyskeskusten kesken. Diabetesta ja esidiabetesta sairastavien kolesterolia alentavan lääkityksen käyttöä verrattiin logistisella regressiolla, jossa vastemuuttujana olivat LDL-arvot ja selittävinä tekijöinä kolesterolia alentavien lääkkeiden käyttö, diabeteksen liitännäissairauden esiintyminen ja henkilön sukupuoli. Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidettiin kaikissa analyyseissä 95 %:n luottamustasoa. Analyysit tehtiin SAS-ohjelmiston versiolla 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

#### 4.4.4 Osatyö IV

Tutkimuskysymykset olivat kuvailevia. Tutkimuksessa ei ollut vertailuryhmää ja se koski alueen kaikkien tyyppin 2 diabetesta sairastavien lääkehoidon tehostamista, eri lääkevalmisteiden käyttöä, kustannuksia ja Kelan maksamia korvauksia. Lääkevalmisteiden käytössä tapahtunutta muutosta aikavälillä 2006–2019 tutkittiin vertaamalla toisena ja kolmantena lääkkeenä aloitettujen eri lääkevalmisteiden yleisyyttä aikaväleillä 2006–2010, 2011–2015 ja 2016–2019 khiin neliö -testillä. Tyyppin 2 diabeteksen hyperglykemiahoidon kustannuksia analysoitiin suhteessa diabeteksen keston ja eri liitännäissairauksien lukumäärään vuonna 2019 khiin neliö -testillä. Analyysit tehtiin SAS-ohjelmiston Windows versiolla 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

#### 4.4.5 Osatyö V

Eri liitännäissairausryhmien esiintyvyyden eroja tyyppin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavien sekä miesten ja naisten välillä analysoitiin khiin neliö -testillä. Liitännäissairauksien ilmaantumisesta analysoitiin logistisella regressiolla, jossa vastemuuttujana oli liitännäissairaus (munuaissairaus, iskeeminen sydänsairaus, sydämen vajaatoiminta ja aivoverenkiertosaireus) ja selittävinä muuttujina olivat sukupuoli, ikä diabetekseen sairastuessa, diabeteksen kesto, hoitomuoto, lääkehoito (lääkeryhmät: kolesterolia alentavat lääkkeet, ACE:n estäjät, ATR-salpaajat, GLP-1-analogit, SGLT2:n estäjät), glykeeminen taakka ja LDL-kolesterolitaakka. Analyysissä käytetyt mallit tehtiin erikseen liitännäissairausryhmittäin. Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidettiin kaikissa analyyseissä 95 %:n luottamustasoa ja p-arvoa < 0,05. Analyysit tehtiin SAS-ohjelmiston Windows versiolla 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

## 4.5 Tutkimusluvut

Ensimmäisessä osatyössä tutkimusaineisto perustui Paimion-Sauvon kansanterveyskuntayhtymän myöntämään tutkimuslupaun. Toista osatyötä varten haettiin tutkimusluvut VSSHP:ltä Paimion ja Sauvon kuntien alueen diabetes-, esidiabetes- ja vertailuryhmän tietoihin.

Kolmatta, neljättä ja viidettä osatyötä varten haettiin tutkimusluvut kaikista Varsinais-Suomen alueen terveyskeskuksista, VSSHP:ltä ja Kelalta koko alueen diabetesta ja esidiabetesta sairastavien potilasrekisteritietoihin sekä diabeteslääkkeiden ja sydän- ja verisuonisairauksien lääkkeiden lääkeostojen ja erityiskorvausoikeuksien tietoihin. Kaikki tietoluvat saatiin ennen 1.4.2020 eli ennen kuin lupakäsittely siirtyi toisilain mukaisesti Findatalle. (Finlex, 2019.) Kela myönsi myöhemmin aikaisempaan lupaan liittyvän laajennusluvan, joka koski tutkimusryhmän laajennusta ja aikaisemmin pyydetyn aineiston rivitietojen täydennystä (tarkat ostopäivätiedot kalenterivuosisikohtaisen summatiedon tilalle) sekä aikaisemman poiminnan virheiden korjausta.

### Tutkimusluvut:

- Paimion-Sauvon ktky, 5.11.2018, (laajennuslupa 22.10.2019)
- VSSHP, 30.1.2019 (J4/ 2019), 4.12.2019 (J47/2019, muutoslupa)
- Kela, 26.3.2020 dnro 159/522/2019, (laajennus ja tutkimusryhmän täydennyslupa 29.3.2021 dnro 33/522/2021)
- Perusturvakuntayhtymä Akseli, 12.3.2020
- Lieto, Härkätien terveyskeskus, 27.3.2020
- Kaarina, 30.3.2020
- Kemiönsaari, 30.3.2020
- Laitila, 31.3.2020
- Loimaa, 31.3.2020
- Naantali, 27.3.2020
- Parainen, 12.3.2020
- Pöytyän ktt:n ky, 30.3.2020
- Raisio, 17.3.2020, (täydennyslupa 11.2.2021)
- Salo, 7.11.2019
- Somero, 31.3.2020
- Turku, 27.12.2019
- Uusikaupunki, 19.3.2020

## 4.6 Eettinen käytäntö

Kyseessä on retrospektiivinen havainnoiva rekisteritutkimus, johon ei lain mukaan tarvita eettisen toimikunnan lausuntoa, ja aineiston käsittelyperuste oli EU:n tietosuoja-asetuksessa mainittu yleinen etu ja tieteellinen tutkimus. Potilasasiakirjadataa on käsitelty tietoturvalisella alustalla, eikä tutkimusjulkaisuista voi tunnistaa yksittäisiä potilaita. Tutkimus on toteutettu ilman yhteydenottoa potilaisiin. Tutkimuksessa ei puututtu potilaiden hoitoon.

Tieteelliseen tutkimukseen liittyy eettisiä periaatteita, vaikkei eettisen toimikunnan lupaa tarvittaisi. Rekistereihin kerättyjen tietojen sisältöä ja niiden tutkimuskäyttöä säädellään tarkasti lainsäädännöllä. Yksityisyyden suojan toteutuminen on yksi rekisteritutkimuksen käyttöön liittyvistä eettisistä kysymyksistä. Eettiset ongelmat liittyvät yksityisyyden suojan vaarantumiseen, koska eri rekistereistä kootut anonyymitkin tiedot voivat yhdessä muodostaa kokonaisuuden, jonka perusteella yksilö voidaan tunnistaa. Rekisteritietojen käyttökelpoisuuden kannalta on oleellista, että niiden laatu ja kattavuus on alkuperäisen käyttötarkoituksen mielessä mahdollisimman hyvä, koska puutteellinen, epätäydellinen tai virheellinen kirjaaminen tekee tiedoista epäluotettavia. Rekisteritutkimukset ovat tärkeimpiä lääketieteellisen tutkimuksen muotoja, jolla selvitetään hoidon laatua ja vaikuttavuutta. (Räisänen ym.; 2013)

Vuonna 2019 säädetty Laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä (toisiolaki) on muuttanut lääketieteellisen rekisteritutkimuksen ja -toiminnan käytäntöjä Suomessa. Laki mahdollistaa rekisteritietojen toissijaisen käytön tieteelliseen tutkimukseen. (Finlex, 2019)

Toisiolain soveltamiseen liittyy kuitenkin ongelmia. Katsausartikkelissa Suomen Lääkärilehdessä tuotiin esille huoli siitä, että laki nykyisellään vaarantaa mahdollisuuksia rekisteritutkimusten tekemiseen. Toisiolaki myös vaarantaa potilaiden hoitoa sekä tietojohdamista terveydenhuoltomme laadun arviointia, kehittämistä ja tutkimusta varten. (Wedenoja 2022)

# 5 Tulokset

## 5.1 Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyys ja ilmaantuvuus

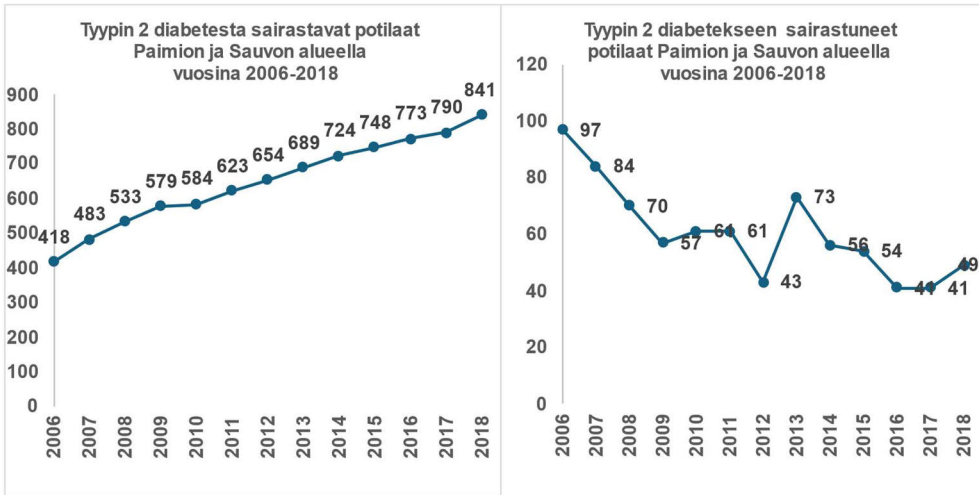
### 5.1.1 Esiintyvyys ja ilmaantuvuus Paimion ja Sauvon aineistossa 2006–2018 (Osatyö I)

Paimion-Sauvon terveyskeskuksen alueen väestö kasvoi aikavälillä 2006–2018. Vuonna 2006 väestömäärä oli 12 915 ja vuonna 2018 se oli 13 834. Diabetespotilaiden lukumäärä Paimion ja Sauvon kunnissa oli tutkimusjaksolla yhteensä 1315. Henkilömäärässä olivat mukana kuolleet ja poismuuttaneet. Kalenterivuositason tarkastelussa mukana olivat kyseisenä vuotena elossa olleet ja paikkakunnalla asuneet henkilöt.

**Taulukko 4.** Paimion ja Sauvon kuntien alueen diabetesta sairastavat potilaat vuonna 2018. Tutkijan oma piirros.

Vuosi 2018	Potilasmäärä	län keskiarvo vuosia (SD)	Miehet (%)	Naiset (%)
<b>Diabetes yhteensä</b>	964	66,0 (15,5)	519(54)	445 (46)
<b>Tyypin 1 diabetes</b>	123	42,3 (20,1)	68 (55)	54 (45)
<b>Tyypin 2 diabetes</b>	841	69,5 (11,1)	451 (56)	390 (44)

Tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys lisääntyi vuodesta 2006 vuoteen 2018 lähes kaksinkertaiseksi (3,4 %:sta 6,1 %:iin). Lisäys oli tyypin 2 diabeteksessa 7,8 % ja tyypin 1 diabeteksessa 2,2 % vuotta kohden. Eniten tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys lisääntyi yli 65-vuotiailla, joilla esiintyvyys oli 12,2 % vuonna 2006 ja 19,7 % vuonna 2018. Alle 65-vuotiailla esiintyvyys oli vastaavasti 2,7 % vuonna 2006 ja 3,9 % vuonna 2018. Tyypin 2 diabeteksen ilmaantuvuus väheni seurantajaksolla ja oli vuonna 2006 0,75 % (97/12 915) ja vuonna 2018 0,35 % (49/13 834) (**Kuva 4** ja **Taulukko 5**). Tyypin 2 diabetekseen sairastuneiden määrä oli suurempaa vuosina 2006–2009 ja sen jälkeen ilmaantuvuus oli melko tasaista. Tähän saattoi vaikuttaa diabeteksen aktiivisempi seulonta ja vuoden 2007 diabeteksen Käypä hoito -suositus aloittaa metformiinilääkitystä heti diagnoosivaiheessa.



**Kuva 4.** Tyypin 2 diabetesta sairastavat ja uudet sairastuneet potilaat Paimion ja Sauvon kuntien alueella kalenterivuositain vuosina 2006–2018. Mukailtu: Laine ym., osajulkaisu I Lääkärilehti 2020.

**Taulukko 5.** Väestön, diabetesta sairastavien ja Kelan korvauksia diabeteslääkkeistä saavien ja tyypin 2 diabetesta sairastavien lukumäärät ja tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys ja ilmaantuvuus suhteessa väestön henkilömäärään Paimion ja Sauvon kuntien alueella vuosina 2006–2018. Tutkijan oma piirros.

Vuosi	Väestö	Diabetes yhteensä	Kela-korvaus	Tyypin 2 diabetes, sairastavat uudet	Tyypin 2 diabetes, esiintyvyys	Tyypin 2 diabetes ilmaantuvuus
2006	12915	504	418	418	97	3,24 %
2007	12960	570	458	483	84	3,73 %
2008	13185	626	523	533	70	4,04 %
2009	13361	676	561	579	57	4,33 %
2010	13447	687	624	584	61	4,34 %
2011	13514	730	700	623	61	4,61 %
2012	13624	764	731	654	43	4,80 %
2013	13622	801	764	689	73	5,06 %
2014	13627	831	795	724	56	5,31 %
2015	13639	856	828	748	54	5,48 %
2016	13760	877	862	773	41	5,62 %
2017	13737	905	883	790	41	5,75 %
2018	13834	964	909	841	49	6,08 %

## 5.1.2 Esiintyvyys Paimion ja Sauvon aineisto 2019 (osatyö II)

Osatyössä II tutkittiin esidiabeteksen ja tyypin 2 diabeteksen esiintyvyyttä poikkeileikkaustutkimuksena vuonna 2019. Ikäryhmittäiset väestö- ja esiintyvyydet esitetään (Taulukko 6). Sekä esidiabeteksen että diabeteksen esiintyvyys kasvoi ikäryhmittäin. Koko väestössä diabeteksen esiintyvyys oli 6,8 % ja esidiabeteksen 12,3 %. Esidiabeteksen esiintyvyys oli suurempaa kaikissa ikäryhmissä verrattuna tyypin 2 diabetekseen. Ikäryhmässä 45–64-vuotiaat esiintyvyys oli 13,1 % / 7,1 %, ikäryhmässä 65–74-vuotiaat 31,0 % / 8,6 % ja yli 75-vuotiailla 42,8 % / 24 %.

**Taulukko 6.** Esidiabetesta ja tyypin 2 diabetesta sairastavien lukumäärät sekä ikä- ja sukupolijakaumat ja esiintyvyys (%) Paimion ja Sauvon kuntien alueella vuonna 2019. Taulukon alaosassa vastaavat tiedot tutkimusryhmistä vuosilta 2014–2019. Mukailtu: Laine ym. osatyö II, Lääkärilehti 2021

Taustatietoja väestön esidiabetesta ja tyypin 2 diabetesta sairastavien henkilömääristä vuonna 2019						
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	p-arvo <sup>1</sup>	
<b>Väestö vuonna 2019</b>	kaikki	ikä 45-64 v	ikä 65-74 v	ikä 75v ja yli		
<b>yhteensä</b>	13795	3634	1921	1257		
<b>miehet</b>	6926 (50,2)	1839 (50,6)	946 (49,2)	524 (41,7)		
<b>naiset</b>	6869 (49,8)	1785 (49,1)	975 (50,8)	733 (58,3)	<0,001	
Esidiabetesta ja tyypin 2 diabetesta sairastavien lukumäärät ja esiintyvyys väestössä ikä- ja sukupoliryhmittäin vuonna 2019						
<b>yhteensä</b>	esidiabetes	1696 (12,3)	473 (13,0)	596 (31,0)	538 (42,8)	<0,001
	tyypin 2 diabetes	943 (6,8)	259 (7,1)	357 (18,6)	302 (24,0)	<0,001
<b>miehet</b>	esidiabetes	826 (11,9)	260 (14,1)	291 (30,8)	217 (41,4)	0,005
	tyypin 2 diabetes	514 (7,4)	157 (8,5)	207 (21,9)	138 (26,3)	<0,001
<b>naiset</b>	esidiabetes	870 (12,7)	213 (11,9)	305 (31,3)	324 (44,2)	<0,001
	tyypin 2 diabetes	429 (6,2)	102 (5,7)	150 (15,4)	164 (22,4)	<0,001
<sup>1</sup> p-arvo kuvaa, onko ikäryhmien suhteellisissa osuuksissa tilastollisesti merkitsevää eroa ( $\chi^2$ -testi)						
Tutkimusryhmät ikä- ja sukupoliryhmittäin vuosina 2014 - 2019						
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	p-arvo <sup>2</sup>	
<b>Ryhmien koot</b>	kaikki	ikä < 65 v	ikä 65-74 v	ikä 75v ja yli		
	esidiabetes	2027	875 (36,0)	850 (35,0)	706 (29,0)	
	tyypin 2 diabetes	1114	460 (33,5)	515 (37,5)	397 (28,9)	
	vertailuryhmä	1412	547 (30,6)	674 (37,7)	569 (31,8)	0,005
Sukupuolijakaumat ryhmissä						
<b>miehet</b>	esidiabetes	967 (47,7)	470 (40,1)	416 (35,5)	286 (24,4)	
	tyypin 2 diabetes	619 (55,6)	272 (40,3)	213 (31,6)	190 (28,1)	
	vertailuryhmä	769 (54,5)	322 (33,0)	406 (41,6)	248 (25,4)	<0,001
<b>naiset</b>	esidiabetes	1026 (50,6)	405 (32,2)	434 (34,5)	420 (33,4)	
	tyypin 2 diabetes	494 (44,3)	188 (30,9)	213 (35,0)	207 (34,0)	
	vertailuryhmä	640 (45,3)	225 (27,6)	268 (32,9)	321 (39,4)	0,051

<sup>2</sup> p-arvo kuvaa eroja sairaus- ja ikäryhmien suhteellisten osuuksien välillä, eli onko kussakin tutkimusryhmässä keskenään samassa suhteessa eri ikäisiä ihmisiä ( $\chi^2$ -testi)

### 5.1.3 Esiintyvyys Varsinais-Suomen aineistossa 2019 (osatyö III)

Osatyö III oli tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta käsittelevä poikkileikkaustutkimus vuoden 2019 tilanteesta Varsinais-Suomessa.

Varsinais-Suomen väestömäärä vuonna 2019 oli 479 341. Maakunnassa oli 15 terveyskeskusta. Sotkanetin tietoihin perustuvat terveyskeskuskohtaiset väestömäärät sekä ikäryhmien 75 vuotta täyttäneiden ja 25–74-vuotiaiden määrät ja suhteelliset osuudet esitetään taulukossa (**Taulukko 7**).

**Taulukko 7.** Varsinais-Suomen terveyskeskusten aluekohtaiset väestötiedot koko väestöstä, 75-vuotta täyttäneistä ja ikäryhmästä 25–74-vuotiaat sekä ikäryhmien osuudet väestöstä vuonna 2019. Tutkijan oma piirros.

	Koko väestö	75 vuotta täyttäneet	75 vuotta täyttäneiden osuus väestöstä	25–74-vuotiaat	25–74-vuotiaiden osuus väestöstä	25–74-vuotiaat miehet	25–74-vuotiaat naiset
	n	n	%	n	%	n	n
Härkätien tk	24315	2204	9,1	15263	62,8	7580	7683
Kaarinan tk	33937	2916	8,6	21555	63,5	10353	11202
Kemiönsaaren tk	6640	984	14,8	4279	64,4	2217	2026
Laitilan tk	8588	947	11,0	5401	62,9	2766	2635
Loimaan seudun tk	17204	2319	13,5	10873	63,2	5650	5223
Naantalin tk	19314	1952	10,1	12667	65,7	6136	6531
Paimion-Sauvon tk	13795	1257	9,1	8827	64,0	4448	4379
Paraisten tk	15132	1543	10,2	9701	64,1	4882	4819
Perusturvakuntayhtymä Akseli	21903	1955	8,9	13970	63,8	7059	6911
Pöytyän seudun tk	12217	1200	9,8	7661	62,7	3894	3767
Raisio-Ruskon tk	30383	2851	9,4	19608	64,5	9717	9891
Salon tk	51833	6058	11,7	33376	64,4	16675	16701
Someron tk	8711	1341	15,4	5436	62,4	2804	2632
Turun tk	192962	17865	9,3	122110	63,3	59686	62424
Uudenkaupungin seudun tk	22407	2777	12,4	14803	66,1	7767	7036
Koko Varsinais-Suomi	479341	48169	10,1	305550	63,7	151634	153916

Diabeteksen esiintyvyys vuonna 2019 oli 8,8 % ja esidiabeteksen esiintyvyys 9,1 % Varsinais-Suomessa (**Kuva 5**). Diabeteslääkkeiden erityiskorvausoikeus oli 6,6 %:lla väestöstä ja diabeteslääkkeitä oli ostanut 6,7 %. Erityiskorvausoikeus puuttui 25 %:lta diabetesta sairastavista (10691). Diabeteslääkkeitä käytti 9 % (2820) ilman erityiskorvausoikeutta. Ilman hyperglykemian lääkehoitoa oli 21 % (7902) tyypin 2 diabetesta sairastavista. Ikävakioiden diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyys suhteessa koko väestöön ja alueiden väestöön esitetään (**Taulukko 8**).

**Taulukko 8.** Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyys alueittain Varsinais-Suomessa vuonna 2019 esitetään suhteessa koko väestöön tämän tutkimuksen aineistossa sekä diabeteksen erityiskorvausoikeuksien ja lääkeostojen perusteella 75-vuotta täyttäneiden ja 25–74-vuotiaiden diabetesta ja esidiabetesta sairastavien osuudet näytetään suhteessa oman ikäryhmänsä väestöön. Miesten ja naisten osuudet näytetään erikseen ikäryhmässä 25–74-vuotiaat. Tutkijan oma piirros.

	Diabetes	Diabetes	Diabetes	Esidiabetes	Tyypin 2 diabetes	
	Koko väestössä	Kela (103) korvattavuus	Diabetes-lääkkeitä ostaneet	Koko väestössä	75 vuotta täyttäneillä	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Härkätien tk	2038 (8,4)	1524 (6,3)	1615 (6,6)	2097 (8,6)	697 (31,6)	
Kaarinan tk	2614 (7,7)	2060 (6,1)	2085 (6,1)	2541 (7,5)	902 (30,9)	
Kemiönsaaren tk	716 (10,8)	472 (7,1)	513 (7,7)	754 (11,4)	275 (27,9)	
Laitilan tk	779 (9,1)	603 (7,0)	597 (7,0)	920 (10,7)	273 (28,8)	
Loimaan seudun tk	1956 (11,4)	1532 (8,9)	1520 (8,8)	1599 (9,3)	743 (32,0)	
Naantalin tk	1735 (9,0)	1313 (6,8)	1379 (7,1)	1784 (9,2)	584 (29,9)	
Paimion-Sauvon tk	1185 (8,6)	970 (7,0)	961 (7,0)	1140 (8,3)	389 (30,9)	
Paraisten tk	1420 (9,4)	1014 (6,7)	1068 (7,1)	1488 (9,8)	488 (31,6)	
Perusturvakuntayhtymä Akseli	1946 (8,9)	1572 (7,2)	1585 (7,2)	1928 (8,8)	629 (32,2)	
Pöytyän seudun tk	1335 (10,9)	932 (7,6)	955 (7,8)	1234 (10,1)	465 (38,8)	
Raisio-Ruskon tk	2574 (8,5)	2063 (6,8)	2045 (6,7)	2604 (8,6)	858 (30,1)	
Salon tk	5182 (10,0)	3890 (7,5)	3956 (7,6)	4629 (8,9)	1799 (29,7)	
Someron tk	1311 (15,0)	750 (8,6)	879 (10,1)	1399 (16,1)	528 (39,4)	
Turun tk	15149 (7,9)	11128 (5,8)	11368 (5,9)	17367 (9,0)	5131 (28,7)	
Uudenkaupungin seudun tk	2204 (9,8)	1762 (7,9)	1737 (7,8)	2363 (10,5)	755 (27,2)	
Koko Varsinais-Suomi	42144 (8,8)	31585 (6,6)	32263 (6,7)	43847 (9,1)	14516 (30,0)	

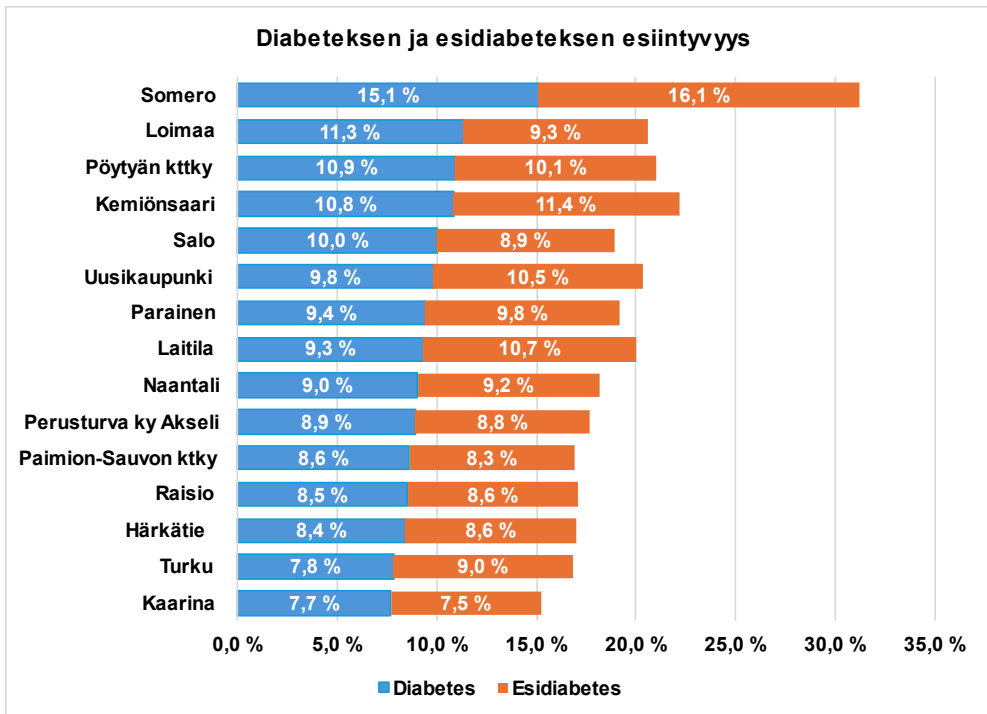
  

Ikäryhmä 25–74-vuotiaat	Tyypin 2 diabetes			Esidiabetes		
	yhteensä n (%)	miehet n (%)	naiset n (%)	yhteensä n (%)	miehet n (%)	naiset n (%)
Härkätien tk	1127 (7,4)	665 (8,8)	462 (6,0)	1297(8,5)	696 (9,2)	601 (7,8)
Kaarinan tk	1548 (7,2)	870 (8,4)	678 (6,1)	1562 (7,2)	778 (7,5)	784 (7,0)
Kemiönsaaren tk	391 (9,1)	243 (11,0)	148 (7,3)	408 (9,5)	234 (10,6)	174 (8,6)
Laitilan tk	476 (8,8)	258 (9,3)	218 (8,3)	568 (10,5)	327 (11,8)	241 (9,2)
Loimaan seudun tk	1071 (9,9)	619 (11,0)	452 (8,7)	898 (8,3)	501 (8,9)	397 (7,6)
Naantalin tk	961 (7,6)	554 (9,0)	407 (6,2)	1105 (8,7)	559 (9,1)	546 (8,4)
Paimion-Sauvon tk	651 (7,4)	386 (8,7)	265 (6,1)	726 (8,2)	359 (8,1)	367 (8,4)
Paraisten tk	754 (7,8)	480 (9,8)	274 (5,7)	885 (9,1)	466 (9,5)	419 (8,7)
Perusturvakuntayhtymä Akseli	1092 (7,8)	620 (8,8)	472 (6,8)	1205 (8,6)	685 (9,7)	520 (7,5)
Pöytyän seudun tk	721 (9,4)	427 (11,0)	294 (7,8)	858 (11,2)	429 (11,0)	429 (11,4)
Raisio-Ruskon tk	1422 (7,3)	790 (8,1)	632 (6,4)	1618 (8,3)	829 (8,5)	789 (8,0)
Salon tk	2834 (8,5)	1622 (9,7)	1212 (7,3)	2539 (7,6)	1334 (8,0)	1205 (7,2)
Someron tk	706 (13,0)	395 (14,1)	311 (11,8)	877 (16,1)	496 (17,7)	381 (14,5)
Turun tk	8289 (6,8)	4586 (7,7)	3703 (5,9)	10146 (8,3)	4786 (8,0)	5360 (8,6)
Uudenkaupungin seudun tk	1182 (8,0)	681 (8,8)	501 (7,1)	1375 (9,3)	758 (9,8)	617 (8,8)
Koko Varsinais-Suomi	23225 (7,6)	13196 (8,7)	10029 (6,5)	26067 (8,5)	13237 (8,7)	12830 (8,3)

Erot terveyskeskusten välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0,001$ ). 75 vuotta täyttäneiden osuus terveyskeskusten väestöissä vaihteli välillä 8,6 %–15,4 %. 75-vuotta täyttäneiden ja 25–74-vuotiaiden esiintyvyys näytetään suhteessa omaan ikäryhmään aluekohtaisesti. 25–74-vuotiaiden ryhmässä esitetään miesten ja naisten osuudet suhteessa omaan sukupuolen ryhmäkoko. Ikäryhmässä 25–74-vuotiaat oli tyypin 2 diabetesta sairastavia 23 225 henkilöä, joista miehiä 13 237 (56,8 %) ja naisia 12 830 (42,3 %). Iän keskiarvo oli 63,7 (SD 9,1) vuotta. Samanikäisiä



esidiabetesta sairastavia oli 26 067, joista miehiä oli 13 237 (50,8 %) ja naisia 12 830 (49,2 %). Iän keskiarvo oli 62,9 (SD 10,2) vuotta.



**Kuva 5.** Diabeteksen ja esidiabeteksen terveyskeskuskohtainen esiintyvyys Varsinais-Suomessa vuonna 2019. Tutkijan oma piirros.

## 5.2 Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyys ja ilmaantuvuus

### 5.2.1 Liitännäissairauksien esiintyvyys Paimion-Sauvon aineistossa 2014–2019 (osatyö II)

Osatyössä II tutkittiin diabeteksen liitännäissairauksien esiintymistä esidiabetes-, tyypin 2 diabetes ja vertailuryhmässä. Diabetekseen liittyviä liitännäissairauksia esiintyy muun muassa metaboliseen oireyhtymään, lihavuuteen ja verenpaine-tautiin liittyvinä muillakin kuin diabetesta sairastavilla potilailla. Liitännäissairauksien esiintyvyys tutkimusryhmissä on esitetty taulukossa (**Taulukko 9**). Esiintyvyys erosi ryhmien kesken tilastollisesti merkitsevästi kaikissa liitännäissairausryhmissä lukuun ottamatta eteisvärinää.

Liitännäissairaudet tunnistettiin perusterveydenhuollossa kirjattujen ICD 10 diagnoosikoodien perusteella. Eniten kaikkia liitännäissairauksia oli tyyppin 2 diabetesta sairastavilla ja ero muihin ryhmiin oli tilastollisesti merkitsevä muissa sairauksissa paitsi eteisvärinässä. Sydän- ja verisuonisairauksia oli 33 %:lla esidiabetesta sairastavista, 44 %:lla tyyppin 2 diabetesta sairastavista ja 29 % vertailuryhmän potilaista. Pienten suonten sairauksien osuus oli noin 10 % tyyppin 2 diabetesta sairastavilla ja niiden osuus muissa ryhmissä oli vähäinen.

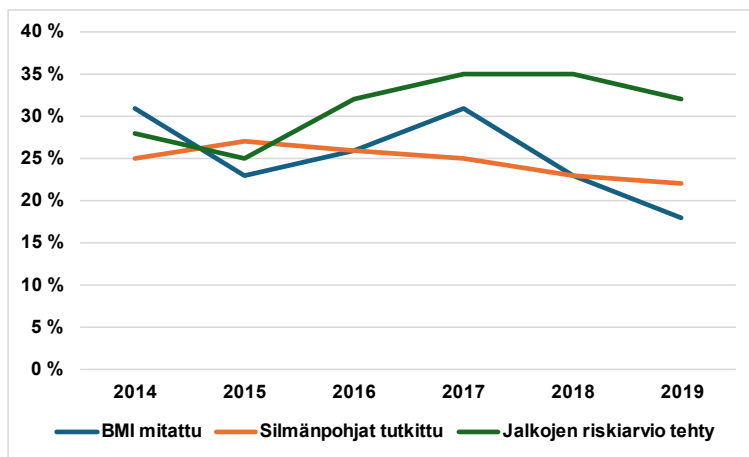
**Taulukko 9.** Liitännäissairauksien lukumäärät ja %-osuudet esidiabetesta ja tyyppin 2 diabetesta sairastavilla sekä vertailuryhmän potilailla vuosina 2014–2019 Paimion ja Sauvon aineistossa. Tutkijan oma piirros.

Liitännäissairauksien esiintyvyys tutkimusryhmittäin					
		n (%)	n (%)	n (%)	p-arvo <sup>1</sup>
	ICD10-koodit	Esidiabetes	Tyyppin 2 diabetes	vertailuryhmä	
<b>ryhmien koko yhteensä</b>		2027	1114	1409	
<b>sydän- ja verisuonisairaudet</b>	I20-25, I50, I48, I60 - I69, I70.2	676 (33)	453 (41)	413 (29)	<0,001
iskeminen sydänsairaus	I20 - I25	311 (15)	203 (18)	165 (12)	<0,001
sydämen vajaatoiminta	I50	169 (8)	140 (13)	89 (6)	<0,001
eteisvärinä	I48	302 (15)	189 (17)	197 (14)	0,108
aivoverenkierron sairaus	I60-I69	228 (11)	166 (15)	148 (11)	0,002
jalkojen verenkierron sairaus	I70.2, I79.2, E11.5	59 (3)	112 (10)	32 (2)	<0,001
<b>pienien suonten sairaudet</b>					
diabeteksen silmänsairaus tai munuaissairaus	H36, H54, H28, N18, Z49, N08, E11.2	53 (3)	103 (9)	35 (2)	<0,001
diabeettinen hermosairaus	E11.4, M14.6, G63.2, N48	57 (3)	105 (9)	32 (2)	<0,001
			112 (10)		<0,001
<b>liitännäissairauksien riskitekijät</b>					
verenpainetauti	I10	1220 (60)	895 (80)	594 (42)	<0,001
rasva-aineenvaihdunnan häiriö	E78	486 (24)	494 (44)	209 (15)	<0,001
lihavuus	E66	82 (4)	156 (14)	17 (1)	<0,001

<sup>1</sup>p-arvo kuvaa liitännäissairauden esiintyvyyden vs. ei-esiintyvyyden suhteellisia eroja eri tutkimusryhmien välillä ( $\chi^2$ -testi)

Kun huomioitiin potilasrekisteriin kirjattuja muita hoitokertomuksen tietoja, todettiin monia liitännäissairauksia lähes kaksinkertainen määrä verrattuna diagnoosien perusteella tunnistettuihin etenkin tyyppin 2 diabetesta sairastavilla, vaikka niiden kirjausaste oli vuositasona melko alhainen (**Kuva 6**). Kun huomioitiin diagnoosien lisäksi jalkojen riskiluokkakirjaukset (riskiluokka 2-3), oli jalkojen verenkierron

sairauksia sairastavia 284 (25 %). Silmänpohjakuvauksissa todetun retinopatian huomioiminen lisäsi silmäsairauksia sairastavien määrän 103:sta 260:een (23 %). Silmänpohjakuvaukset toteutettiin kutsujärjestelmän perusteella ja suurin osa tyyppin 2 diabetesta sairastavista kutsuttiin kuvaukseen joka kolmas vuosi. Kolmen vuoden kattavuus oli 60 %. Diabeteksen munuaistauti todettiin 191 henkilöllä (17 %:lla), kun diagnoosien lisäksi huomioitiin U-AlbKre >30 mg/mmol. Verenpainetauti oli yleisin liitännäissairauksien riskiin liittyvä diagnoosi kaikissa tutkimusryhmissä. Sen osuus esidiabetesta sairastavilla oli 60 %, tyyppin 2 diabetesta sairastavilla 80 % ja vertailuryhmän potilailla 42 %. Lihavuusdiagnoosi (E66) oli kirjattuna 14 %:lla tyyppin diabetesta sairastavista, 4 %:lla esidiabetesta sairastavista ja 1 %:lla vertailuryhmän potilaista. BMI >30 kg/m<sup>2</sup> perusteella lihavuus voitiin todeta vastaavissa ryhmissä 48 %:lla, 15 %:lla ja 6 %:lla.



**Kuva 6.** BMI:n, silmänpohjakuvausten ja jalkojen riskiluokkakirjausten kattavuus tyyppin 2 diabetesta sairastavilla potilailla Paimion-Sauvon terveyskeskuksen potilasrekisterissä vuosina 2014–2019 kalenterivuosittain tutkittuna. Tutkijan oma piirros.

## 5.2.2 Liitännäissairauksien esiintyvyys Varsinais-Suomen aineistossa 2019 (osatyö III ja V)

Tyyppin 2 diabeteksen liitännäissairauksia käsiteltiin osatyöissä III ja V eri näkökulmista. Osatyö III:ssa tutkimuksen kohderyhmänä olivat liitännäissairauksien osalta 25–74-vuotiaat diabetesta ja esidiabetesta sairastavat varsinaissuomalaiset. Tässä osatyössä näkökulmana oli esidiabeteksen ja tyyppin 2 diabeteksen hoidon vertaaminen. Liitännäissairauksien vaikutusta arvioitiin LDL-kolesterolin hoitotasapainoon sekä sydän- ja verisuonisairauksien lääkkeiden käyttöön kaikissa tutkimusryhmissä.

Osatyössä V tutkittiin liitännäissairauksien esiintyvyyttä ja ilmaantuvuutta Varsinais-Suomessa vuosina 2006–2019 tyyppin 2 diabetesta sairastavilla. Vuoden 2019

poikkileikkaustutkimuksessa tutkittiin liitännäissairauksien ikäryhmä- ja sairausryhmäkohtaista esiintyvyyttä, glukoositasapainon yhteyttä liitännäissairauksiin ja liitännäissairauksien kustannuksia. Erilaisten riskitekijöiden ja lääkehoitojen yhteyttä liitännäissairauksien ilmaantumiseen tutkittiin tyyppin 2 diabetesta sairastavilla vuosina 2007–2019. Tässä kohortissa potilailla ei saanut olla mitään liitännäissairautta ennen vuotta 2007.

Vuosien 2006–2019 esiintyvyyden muutosta pitkällä aikavälillä tutkittaessa tutkimuskohortin koko oli 56 102 henkilöä ja iän keskiarvo oli 69,7 (SD 12,8) vuotta. Vuoden 2019 poikkileikkaustutkimuksessa henkilömäärä oli 37 209 ja iän keskiarvo 71,4 (SD 12,0) vuotta. Vuosien 2007–2019 liitännäissairauksien ilmaantuvuuden tutkimuskohortissa oli 41 664 henkilöä. Iän keskiarvo oli 63,8 (SD 12,6) vuotta. Tiedot eri kohorteista löytyvät koottuna kohdasta 4.3.1 (**Kuva 3**).

**Taulukko 10** esitetään diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyys sairausryhmäkohtaisesti tyyppin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla vuonna 2019 Varsinais-Suomessa. Esiintyvyys miehillä ja naisilla molemmissa sairausryhmissä esitetään **Taulukko 11**. Diabeteksen ja esidiabeteksen sekä miesten ja naisten esiintyvyyksien eroja tutkittiin khiin neliö -testillä. Taulukoissa näytetään esiintyvyys kaikissa ikäryhmissä yhteensä ja erikseen ryhmässä 25–74-vuotiaat (osatutkimuksen III kohortti).

Liitännäissairauksia esiintyi tyyppin 2 diabetesta sairastavilla enemmän kuin esidiabetesta sairastavilla kaikissa liitännäissairausryhmissä sekä kaiken ikäisten että 25–74-vuotiaiden ryhmissä ( $p < 0,001$ ). Tyyppin 2 diabetesta sairastavilla melkein puolella oli ainakin yksi liitännäissairaus. Esidiabetesryhmässä noin kolmanneksella oli ainakin yksi liitännäissairaus.

Sekä diabetesta että esidiabetesta sairastavilla molemmissa ikäryhmissä miesten yleisin liitännäissairaus oli iskeeminen sydänsairaus. Tyyppin 2 diabetespotilailla munuaissairaus oli yhtä yleinen sekä kaiken ikäisten että nuorempien ikäryhmässä. Diabetesta sairastavilla naisilla munuaissairaus oli jopa tavallisempi kuin iskeeminen sydänsairaus. Esidiabetesryhmässä munuaissairauden osuus jäi selvästi iskeemistä sydänsairautta pienemmäksi molemmilla sukupuolilla. Esidiabetesryhmään kuuluvilla hermosairautta tunnistettiin hyvin vähän poiminnassa käytettyjen diagnostiikkodien perusteella.

Kroonisen munuaistaudin esiintyvyys (alentunut eGFR ja/tai albuminuria), kun huomioitiin eGFR:n raja-arvona  $< 30 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ , oli tyyppin 2 diabetesta sairastavilla 18,8 % ja esidiabetesta sairastavilla 5,9 %. Kun eGFR-rajana oli Käypä hoito-suosituksen mukainen  $< 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ , esiintyvyys oli tyyppin 2 diabetesta sairastavilla 28,1 % ja esidiabetesta sairastavilla 18,9 %.

**Taulukko 10.** Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien henkilömäärät ja esiintyvyys tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla Varsinais-Suomessa vuonna 2019 Esiintyvyyttä esitetään suhteessa kaiken ikäisten ja iältään 25–74-vuotiaiden tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavien potilasmääriin. Tutkijan oma piirros.

Kaikki ikäluokat		Tyypin 2 diabetes	Esidiabetes	
<b>Henkilöt yhteensä</b>	<b>ICD 10 -koodit</b>	n = 37209 (46,7 %)	n = 42554 (53,4 %)	
		n (%)	n (%)	p-arvo <sup>1</sup>
<b>Ei mitään liitännäissairauksia</b>	E11	19687 (52,9)	28152 (66,2)	<0,001
<b>Iskeeminen sydänsairaus</b>	I20-25, I46	7012 (18,8)	5953 (14,0)	<0,001
<b>Sydämen vajaatoiminta</b>	I50	3628 (9,8)	2265 (5,3)	<0,001
<b>Aivoverenkierron sairaus</b>	I63-I66	4547 (12,2)	4580 (10,8)	<0,001
<b>Jalkojen verenkiertosairaus</b>	I70.2, I79.2, E11.5	1852 (5,0)	1112 (2,6)	<0,001
<b>Eteisvärinä</b>	I48	5972 (16,0)	5585 (13,1)	<0,001
<b>Hermosairaus</b>	M14.2, M14.6, G59.0, G63.2, G73.0, G99.0, N48.4, G63.2, E11.4,	541 (1,5)	5 (0,01)	<0,001
<b>Silmäsairaus</b>	H36, H28.0, H43.1, H45.0, H54, H40.5, H42.0, E11.3	1759 (4,7)	859 (2,0)	<0,001
<b>Munuaissairaus</b>	N08.3*, N18, Z94, Z49, E11.2, tai U-AlbKre >3 mg/mmol tai cU-Alb-Mi >20 ug/min) tai eGFR <30 ml/min/1,73m2)	7006 (18,8)	2244 (5,3)	<0,001
<b>25-74-vuotiaat</b>				
		<b>Tyypin 2 diabetes</b>	<b>Esidiabetes</b>	
		kaikki	kaikki	
<b>Henkilöt yhteensä</b>		n = 23225	n = 26067	
		n (%)	n (%)	p-arvo <sup>1</sup>
<b>Ei mitään liitännäissairauksia</b>	E11	14890 (64,1)	20256 (77,7)	<0,001
<b>Iskeeminen sydänsairaus</b>	I20-25, I46	3037 (13,1)	2275 (8,7)	<0,001
<b>Sydämen vajaatoiminta</b>	I50	1285 (5,5)	584 (2,2)	<0,001
<b>Aivoverenkierron sairaus</b>	I63-I66	1865 (8,0)	1759 (6,7)	<0,001
<b>Jalkojen verenkiertosairaus</b>	I70.2, I79.2, E11.5	779 (3,4)	415 (2,0)	<0,001
<b>Eteisvärinä</b>	I48	2222(10,0)	1874 (7,2)	<0,001
<b>Hermosairaus</b>	M14.2, M14.6, G59.0, G63.2, G73.0, G99.0, N48.4, G63.2, E11.4,	310 (1,3)	3 (0,01)	<0,001
<b>Silmäsairaus</b>	H36, H28.0, H43.1, H45.0, H54, H40.5, H42.0, E11.3	739 (3,2)	192 (0,7)	<0,001
<b>Munuaissairaus</b>	N08.3*, N18, Z94, Z49, E11.2,tai U-AlbKre >3 mg/mmol tai cU-Alb-Mi >20 ug/min) tai eGFR <30 ml/min/1,73m2)	3087 (13,3)	588 (2,3)	<0,001

<sup>1</sup>p-arvo kuvaa, onko liitännäissairauksien suhteellisissa osuuksissa tyypin 2 diabetes- ja esidiabetesryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa ( $\chi^2$ -testi)

Liitännäissairauksien esiintyvyydet miehillä ja naisilla ikäryhmässä 25–74-vuotiaat erosivat tyypin 2 diabetesta sairastavilla tilastollisesti merkitsevästi lähes kaikissa sairausryhmissä ja niillä, joilla ei ollut liitännäissairauksia ( $p < 0,001$ ). Silmä-sairauksissa merkitsevää eroa ei ollut ( $p = 0,43$ ) ja hermosairauksien lukumäärä oli vähäinen. Kaikenikäisten vertailussa miesten ja naisten ero oli tilastollisesti merkitsevä muissa paitsi sydämen vajaatoiminnan ( $p = 0,57$ ) ja silmä-sairauksien ( $p = 0,33$ )

kohdalla. Esidiabetesta sairastavilla esiintyvyys miesten ja naisten välillä erosi kaikenikäisten kohdalla iskeemisen sydänsairauden, eteisvärinän, jalkojen verenkiertosairauksien ja silmäsairauksien ryhmissä ( $p < 0,001$ ). 25–74-vuotiailla esidiabetesta sairastavilla muut sairausryhmät paitsi silmäsairaudet ja hermosairaudet erosivat tilastollisesti merkitsevästi miesten ja naisten välillä.

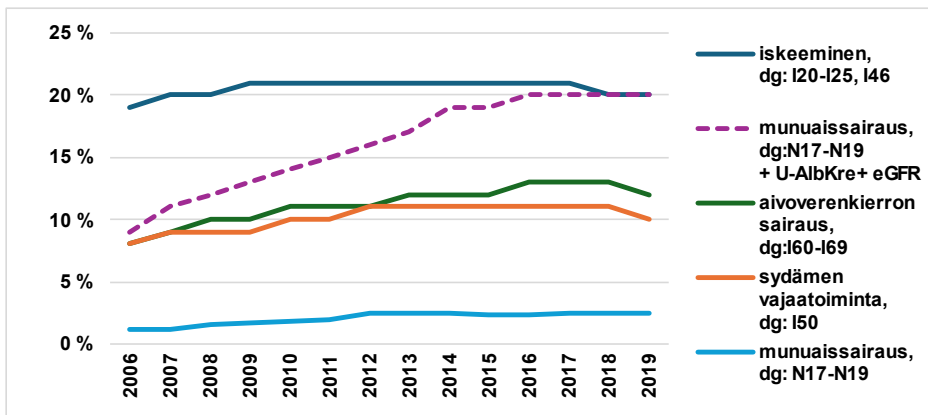
**Taulukko 11.** Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyys miehillä ja naisilla Varsinais-Suomessa vuonna 2019 suhteessa kaiken ikäisten ja iältään 25–74-vuotiaiden miesten ja naisten tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavien lukumäärään. Liitännäissairauksien toteamiseen liittyvät diagnoosikoodit löytyvät kuvasta 10. Tässä taulukossa olevat munuaissairaudet tunnistettiin diagnoosien lisäksi laboratoriotutkimuksilla U-AlbKre  $>3$  mg/mmol ja eGFR  $<30$  ml/min/1,73m<sup>2</sup>. Tutkijan oma piirros.

Kaikki ikäluokat	Tyypin 2 diabetes		p-arvo	Esidiabetes		p-arvo <sup>1</sup>
	miehet	naiset		miehet	naiset	
<b>Henkilöt yhteensä</b>	n = 19273	n = 17936		n = 19733	n = 22821	
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
<b>Ei mitään liitännäissairauksia</b>	9400 (48,8)	10287 (57,4)	<0,001	12387 (62,8)	15765 (69,1)	<0,001
<b>Iskeeminen sydänsairaus</b>	4376 (22,7)	2636 (14,7)	<0,001	3420 (17,3)	2533 (11,1)	<0,001
<b>Sydämen vajaatoiminta</b>	1863 (9,7)	1765 (9,8)	0,57	1056 (5,4)	1209 (5,3)	0,81
<b>Aivoverenkierron sairaus</b>	2443 (12,7)	2104 (11,7)	0,005	2169 (11,0)	2411 (10,6)	0,16
<b>Jalkojen verenkiertosairaus</b>	1160 (6,0)	692 (3,9)	<0,001	606 (3,1)	506 (2,2)	<0,001
<b>Eteisvärinä</b>	3280 (17,0)	2682 (15,0)	<0,001	2878 (14,6)	2707 (11,9)	<0,001
<b>Hermosairaus</b>	372 (1,9)	169 (0,9)	<0,001	2 (0,01)	3 (0,01)	0,78
<b>Munuaissairaus</b>	3862 (20,0)	3144 (17,5)	<0,001	1006 (5,1)	1238 (5,4)	0,13
<b>Silmäsairaus</b>	891 (4,6)	868 (4,8)	0,33	273 (1,4)	586 (2,6)	<0,001
<b>25–74-vuotiaat</b>						
Henkilöt yhteensä	Tyypin 2 diabetes		p-arvo	Esidiabetes		p-arvo <sup>1</sup>
	miehet	naiset		miehet	naiset	
	n = 13196	n = 10029		n = 13237	n = 12830	
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
<b>Ei mitään liitännäissairauksia</b>	7645 (57,9)	7245 (72,2)	<0,001	9600 (72,5)	10656 (83,1)	<0,001
<b>Iskeeminen sydänsairaus</b>	2249 (17,0)	788 (7,9)	<0,001	1604 (12,1)	671 (5,2)	<0,001
<b>Sydämen vajaatoiminta</b>	876 (6,6)	409 (4,1)	<0,001	379 (2,9)	205 (1,6)	<0,001
<b>Aivoverenkierron sairaus</b>	1177 (8,9)	687 (6,9)	<0,001	976 (7,4)	783 (6,1)	<0,001
<b>Jalkojen verenkiertosairaus</b>	561 (4,3)	218 (2,2)	<0,001	278 (2,1)	137 (1,1)	<0,001
<b>Eteisvärinä</b>	1504 (11,4)	643 (6,4)	<0,001	1236 (9,3)	638 (5,0)	<0,001
<b>Hermosairaus</b>	232 (1,8)	78 (0,8)		1 (0,01)	2 (0,02)	0,62
<b>Munuaissairaus</b>	2019 (15,3)	1068 (10,6)	<0,001	340 (2,6)	248 (1,9)	<0,001
<b>Silmäsairaus</b>	460 (3,5)	279 (2,8)	0,003	103 (0,8)	89 (0,7)	0,43

<sup>1</sup> p-arvo kuvaa, onko liitännäissairauksien suhteellisissa osuuksissa miesten ja naisten välillä tyypin 2 diabetes- ja esidiabetesryhmissä tilastollisesti merkitsevää eroa ( $\chi^2$ -testi)

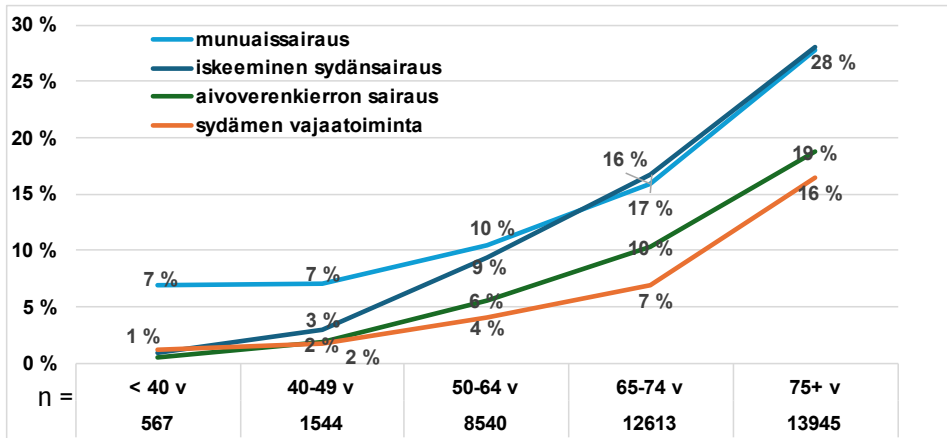
### 5.2.3 Liitännäissairauksien esiintyvyys Varsinais-Suomessa 2006–2019 (osatyö V)

Poikkileikkaustutkimuksen lisäksi liitännäissairauksien esiintyvyyttä tutkittiin pitkällä aikavälillä 2006–2019 (**Kuva 7**). Iskeemisen sydänsairauden esiintyvyys pysyi koko seurantavälillä noin 21 %:n tasolla. Samoin sydämen vajaatoiminnan esiintyvyys oli viime vuosina 11 %:n tasolla. Aivoverenkierron sairauksien esiintyvyys suureni hieman ja munuaissairauksien esiintyvyys pysyi noin 2 %:n tasolla, jos tunnistaminen perustui pelkästään diagnoosikoodeihin. Mikäli huomioitiin myös U-AlbKre >3 mg/mmol ja eGFR <30 mg/ml/ 1,73 m<sup>2</sup>, lisääntyi diabeteksen munuaistaudin esiintyvyys vuodesta 2006 vuoteen 2019 9 %:sta 20 %:iin. Tämä lienee tekninen löydös ja selittyy lisääntyneellä albuminurian seulonnalla. Kaikkien tutkittujen liitännäissairauksien ilmaantuvuus on seurantajakson aikana pienentynyt ja ollut viime vuosina alle 1 %:n tasolla.



**Kuva 7.** Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyys sairausryhmäkohtaisesti Varsinais-Suomessa kalenterivuositain vuosina 2006–2019. Liitännäissairaudet on todettu ICD 10 luokituksen diagnoosikoodien perusteella. Katkoviivalla kuvataan munuaissairauksien vuosittaista esiintyvyyttä, jos diagnoosien lisäksi huomioidaan U-AlbKre >3 mg/mol ja eGFR <30 ml/min/m<sup>2</sup>. Tutkijan oma piirros.

Sydän- ja aivoverenkierron sairaudet alkoivat lisääntyä selvemmin vasta 50- ikävuoden jälkeen, mutta munuaissairauksia todettiin jo alle 40-vuotiaiden ikäryhmässä 7 %. Yli 75-vuoden iässä jo 28 % oli sairastunut sekä diabeteksen munuaistautiin että iskeemiseen sydänsairauteen. (**Kuva 8**)



**Kuva 8.** Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien sairausryhmäkohtainen esiintyvyys ikäryhmittäin vuonna 2019 Varsinais-Suomessa. Tutkijan oma piirros.

## 5.2.4 Liitännäissairauksien ilmaantuvuus Varsinais-Suomessa vuosina 2007–2019 (osatyö V)

Tutkimuksessa selvitettiin tyypin 2 diabeteksen hoitoon liittyvien tekijöiden yhteyttä liitännäissairauksien ilmaantumiseen neljän sairausryhmän osalta vuosina 2007–2019. Iskeemiseen sydänsairauteen, sydämen vajaatoimintaan, aivoverenkierron sairauksiin ja munuaissairauteen sairastuneita verrattiin niihin, jotka eivät seuranta-aikana sairastuneet kyseiseen liitännäissairauteen. Analyysimenetelmänä käytettiin logistista regressiota ja malli tehtiin erikseen eri sairausryhmille. Tutkimuskohortissa olivat mukana tyypin 2 diabetesta sairastavat, joilla ei ollut todettu mitään liitännäissairautta ennen vuotta 2007. Sairausryhmäkohtaisista analyyseista jätettiin lisäksi pois henkilöt, joilla liitännäissairaus ilmaantui ennen diabetesdiagnoosia tai seuranta-aika oli alle yhden vuoden tai joilla kotikunta oli aikavälillä muualla kuin Varsinais-Suomessa. Sairauden kesto laskettiin diabetesdiagnoosista liitännäissairauden ilmaantumiseen ja ikä diagnoosin toteamisaikana. Hoitomuotovertailussa tabletti-, insuliini- ja yhdistelmähoitoisia verrattiin elintapahoitoisiin. Liitännäissairauksia selittävien tekijöiden prosenttiosuus analyysiryhmissä esitetään **Taulukko 12**. Analyysiryhmien ryhmäkoot, sukupuolijakaumat ja liitännäissairauksien ilmaantuvuus eri liitännäissairausryhmissä esitetään **Taulukko 13**. Analyysitulokset esitetään **Taulukko 14**.



**Taulukko 12.** Selittävien tekijöiden osuudet iskeemiseen sydänsairauden, sydämen vajaatoiminnan, aivoverenkierron sairauksien ja diabeteksen munuaistaudin analyysiryhmien henkilömääristä Varsinais-Suomessa vuosina 2007-2019. Tutkijan oma piirros.

Selittäviä tekijöitä omaavien osuus analyysiryhmässä		sairauden kesto	ikä alle 65 v	ikä vähintään 65 v	aikaisempi komplikaatio
<b>Liitännäissairausryhmät:</b>	n	Vuosia (SD)	%	%	%
<b>Iskeeminen sydänsairaus</b>	35962	8,8 (5,7)	57	43	10
<b>Sydämen vajaatoiminta</b>	36802	8,9 (5,7)	57	43	40
<b>Aivoverenkierron sairaus</b>	36 538	8,9 (5,7)	57	43	38
<b>Diabeteksen munuaistauti</b>	36 702	8,5 (5,5)	57	43	32

Selittäviä tekijöitä omaavien osuus analyysiryhmässä	hoitomuoto E //T/ T+I	lipidilääkitys	munuais-suojalääkitys	GLP-1-analogit	SGLT2:n estäjät
<b>Liitännäissairausryhmät:</b>	%	%	%	%	%
<b>Iskeeminen sydänsairaus</b>	27/3/57/12	45	44	3	9
<b>Sydämen vajaatoiminta</b>	27/3/58/12	47	55	3	9
<b>Aivoverenkierron sairaus</b>	28/3/57/13	46	54	3	9
<b>Diabeteksen munuaistauti</b>	28/2/59/11	47	55	3	9

**Taulukko 13.** Liitännäissairauksien ilmaantuvuusanalyysien sairausryhmäkohtaiset henkilömäärät ja ilmaantuvuudet yhteensä sekä miehillä ja naisilla erikseen. Varsinais-Suomessa vuosina 2007-2019. Tutkijan oma piirros.

	Henkilömäärät analyysissä			Liitännäissairauksien ilmaantuminen		
	yhteensä	miehet	naiset	yhteensä	miehet	naiset
	n	n	n	n(%)	n(%)	n(%)
<b>Ei liitännäissairauksia ennen vuotta 2007</b>	41 664	20807	20857			
<b>Iskeeminen sydänsairaus</b>	35 962	17693	18269	3512 (9,7)	1923 (10,9)	1589 (8,9)
<b>Sydämen vajaatoiminta</b>	36 802	18309	18493	2852 (7,7)	1302 (7,1)	1615 (8,7)
<b>Aivoverenkierron sairaus</b>	36 538	18166	18372	2499 (6,8)	1209 (6,7)	1240 (6,7)
<b>Diabeteksen munuaissairaus</b>	36 702	18256	18446	6429 (17,5)	3224 (17,7)	3205 (17,4)

**Taulukko 14.** Erilaisten hoitoon liittyvien tekijöiden yhteys liitännäissairauksien ilmaantuvuuteen Varsinais-Suomessa vuosina 2007-2019. Jokaiselle liitännäissairaudelle tehtiin oma malli. \* E=elintapahoito, T=tablettihoito, T+=yhdistelmähoito, I=insuliinihoito. Tutkijan oma piirros.

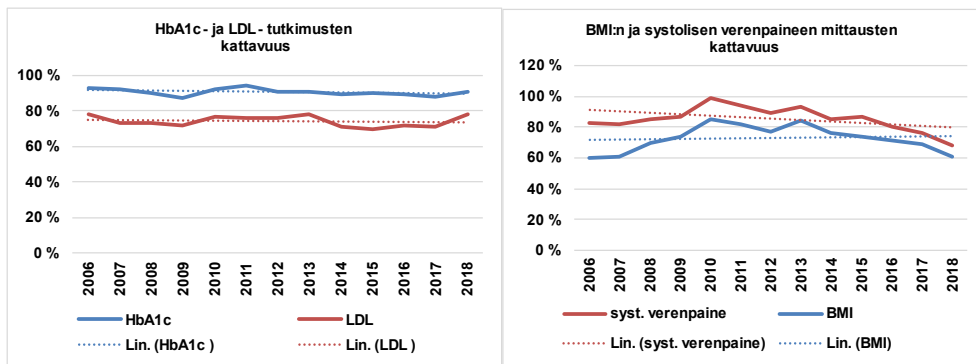
	Diabeteksen munuaistauti			Iskeeminen sydänsairaus			Sydämen vajaatoiminta			Aivoverenkiertosairas		
	n = 8099			n = 5904			n = 4434			n = 4143		
Vuosi 2007 - 2019 ilmaantuneet liitännäissairaudet	OR (95% CI)	p-arvo		OR (95% CI)	p-arvo		OR (95% CI)	p-arvo		OR (95% CI)	p-arvo	
<b>Muuttuja</b>												
<b>Taudin kesto (vuosi)</b>	0,96 (0,95–0,96)	<0,0001		0,95 (0,95–0,96)	<0,0001		0,97 (0,96–0,98)	<0,0001		0,96 (0,95–0,97)	<0,0001	
<b>Glykeeminen taakka (mmol/mol)</b>	1,006 (1,005–1,006)	<0,0001		1,004 (1,003–1,005)	<0,0001		1,003 (1,002–1,004)	<0,0001		1,004 (1,003–1,005)	<0,0001	
<b>LDL-kolesteroliitaakka (mmol/l)</b>	0,94 (0,93–0,94)	<0,0001		0,95 (0,95–0,96)	<0,0001		0,95 (0,94–0,95)	<0,0001		0,96 (0,95–0,97)	<0,0001	
<b>Sukupuoli (mies vs. nainen)</b>	1,01 (0,95–1,07)	0,88		1,32 (1,22–1,42)	<0,0001		0,81 (0,74–0,88)	<0,0001		1,06 (0,97–1,16)	0,23	
<b>Hoitomuoto</b>												
<b>I vs. E</b>	2,48 (2,04–3,02)	<0,0001		1,13 (0,89–1,45)	0,32		1,53 (1,21–1,94)	0,0005		1,04 (0,79–1,36)	0,81	
<b>T vs. E</b>	1,51 (1,39–1,64)	<0,0001		0,93 (0,84–1,02)	0,13		0,97 (0,87–1,07)	0,51		0,87 (0,78–0,98)	0,02	
<b>T+I vs. E *</b>	2,64 (2,33–3,00)	<0,0001		1,34 (1,15–1,57)	0,0003		1,36 (1,15–1,61)	0,0003		1,03 (0,85–1,23)	0,03	
<b>Lipidilääke</b>	0,74 (0,69–0,78)	<0,0001		0,97 (0,89–1,05)	0,43		0,66 (0,60–0,72)	<0,0001		0,79 (0,72–0,87)	<0,0001	
<b>ACE-estäjät ja ATR-salpaajat</b>	1,83 (1,71–1,96)	<0,0001		1,36 (1,25–1,48)	<0,0001		1,24 (1,12–1,36)	<0,0001		1,29 (1,17–1,43)	<0,0001	
<b>GLP-1-agonistit</b>	0,65 (0,54–0,79)	<0,0001		0,38 (0,28–0,52)	<0,0001		0,47 (0,33–0,66)	<0,0001		0,50 (0,35–0,72)	0,0002	
<b>SGLT2:n estäjät</b>	0,21 (0,18–0,24)	<0,0001		0,19 (0,15–0,25)	<0,0001		0,21 (0,16–0,28)	<0,0001		0,19 (0,14–0,26)	<0,0001	
<b>Ikä yli 65 vs. alle 65 v</b>	1,48 (1,39–1,59)	<0,0001		1,63 (1,50–1,77)	<0,0001		2,13 (1,94–2,34)	<0,0001		1,71 (1,55–1,88)	<0,0001	
<b>Aikaisempi komplikaatio</b>	1,16 (1,08–1,23)	<0,0001		0,97 (0,89–1,05)	0,46		2,41 (2,20–2,64)	<0,0001		0,95 (0,87–1,05)	0,32	

Tuloksissa glykeeminen taakka, yli 65-vuoden ikä ja ACE-estäjien käyttö assosioitui lisääntyneeseen liitännäissairauksien riskiin. Jokaisessa sairausryhmässä taudinkesto oli sairastuneilla lyhyempi kuin vertailuryhmällä, jossa ei esiintynyt kyseistä liitännäissairautta ( $p < 0,001$ ). Korkeaan glykeemiseen taakkaan liittyi suurempi sairastumisriski kaikissa tapauksissa ( $p < 0,001$ ). Glykeeminen taakka on taulukossa keskimääräisenä kokonaistaakkana ja kertomalla se ajalla voitiin arvioida vaikutusta tietyllä aikavälillä, esimerkiksi HbA1c-arvo 10 mmol/mol tavoitearvon yläpuolella viiden vuoden ajan nosti sairastumisriskiä 17–32 % liitännäissairausryhmästä riippuen. LDL-kolesteroli- ja triglyseriditaakka oli pienempi sairastuneilla kuin verrokeilla kaikissa sairausryhmissä ( $p < 0,001$ ). Lipidilääkityksen käyttäjillä oli pienempi riski sairastua munuaistautiin, sydämen vajaatoimintaan ja aivoverenkierrosairauteen ( $p < 0,001$ ), mutta yhteyttä ei ollut sydämen vajaatoimintaan. Insuliini- ja yhdistelmähoitoon yhteys munuaistautiin ja sydämen vajaatoimintaan sairastumiseen oli suurempi kuin pelkkää elintapahoitoa saavilla potilailla. Lisäksi yhdistelmähoitoa saavat potilaat sairastuivat iskeemiseen sydänsairauteen merkittävästi useammin. GLP-1-analogien ja SGLT2:n estäjien käytön yhteys mihin tahansa näistä liitännäissairauksista oli vertailuryhmää pienempi ( $p < 0,001$ ). Yli 65-vuotiailla liitännäissairauksien kehittyminen oli yleisempää kuin alle 65-vuotiailla. Aiempi liitännäissairaus oli yhteydessä munuaistautiin ja sydämen vajaatoimintaan sairastumiseen ( $p < 0,001$ ). Sukupuolella ei ollut yhteyttä riskiin sairastua liitännäissairauksiin.

## 5.3 Tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen hoito

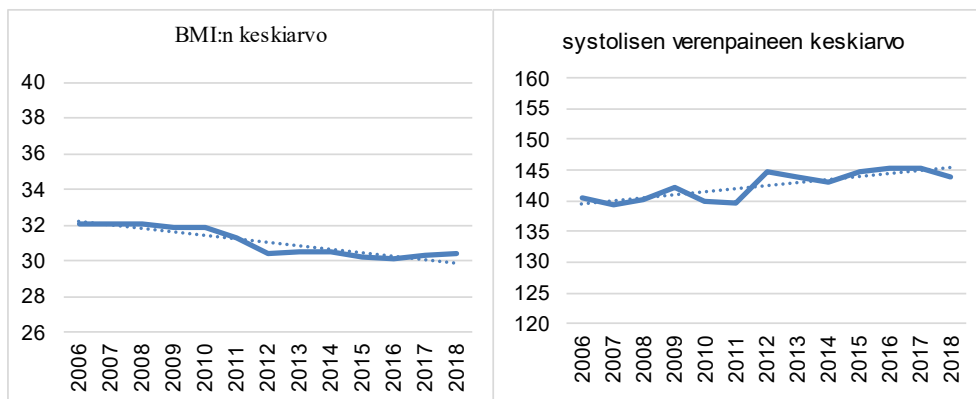
### 5.3.1 Tutkimusten kattavuus ja hoitotasapainot Paimion ja Sauvon alueella (osatyö I)

Osatyössä I tyypin 2 diabeteksen hoidon toteutumista tutkittiin Paimion ja Sauvon kuntien alueella. Laatuindikaattoreina olivat HbA1c, LDL, systolinen verenpaine ja BMI. Valitut laatuindikaattorit oli tutkittu kohtalaisen kattavasti, 70–90 %:lla tyypin 2 diabetesta sairastavista. HbA1c oli mitattu 88–94 %:lta ja LDL 71–78 %:lta. Verenpaine- ja BMI-mittauksien kattavuus oli laskeva viimeisten vuosien aikana. Verenpainemittaus löytyi rakenteisesti kirjattuna vain 68 %:lta ja BMI 61%:lta samoin vuonna 2018 (**Kuva 9**).



**Kuva 9.** Paimion ja Sauvon alueen tyypin 2 diabetesta sairastavien potilaiden HbA1c:n, LDL:n, BMI:n ja systolisen verenpaineen mittausten kattavuus aikavälillä 2006–2018. Tutkijan oma piirros.

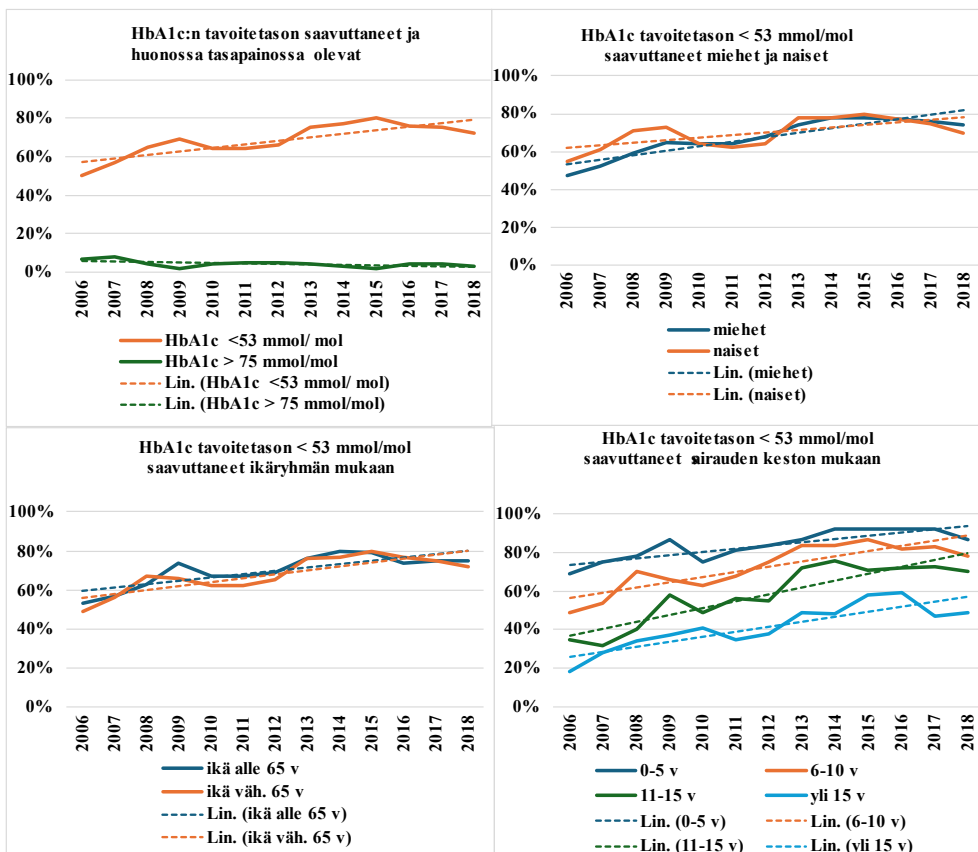
Mittaustulosten keskiarvojen kehitystä analysoitiin lineaarisella sekamallilla, jossa selittävinä tekijöinä olivat sukupuoli, sairauden keston luokka (0–5, 6–10, 11–15 ja yli 15 vuotta), ikäluokka (alle ja yli 65 vuotta), vuosi ja ajan kanssa kaikkien tekijöiden yhdysvaikutukset. Painoindeksi (BMI) keskiarvo oli tarkastellulla aikavälillä tilastollisesti merkitsevästi laskeva ( $p < 0,001$ ) (**Kuva 10**). Systolisen verenpaineen keskiarvo nousi merkitsevästi ( $p < 0,001$ ) ajan kuluessa.



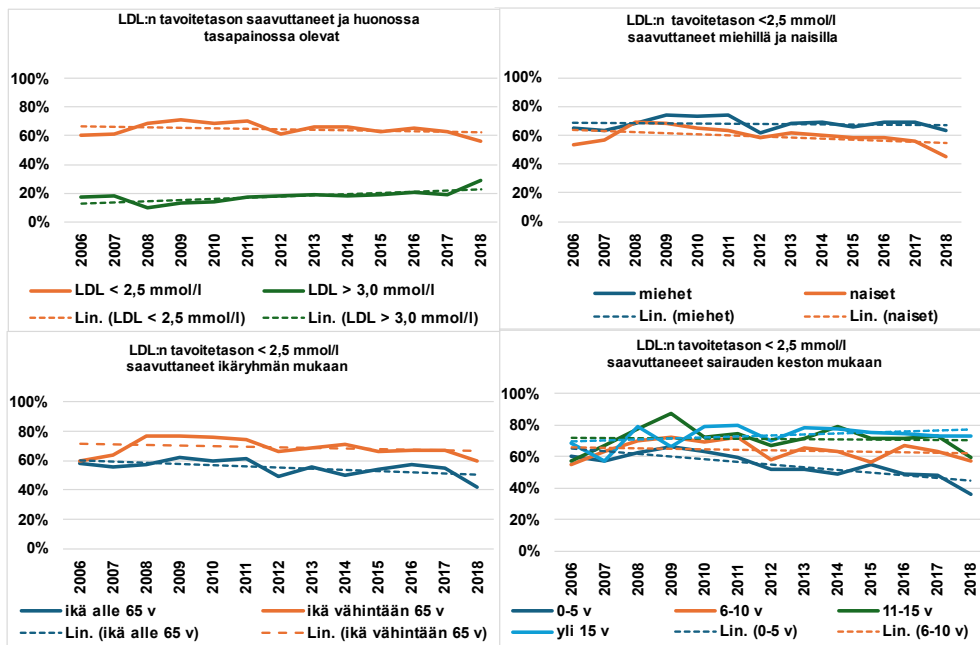
**Kuva 10.** Paimion ja Sauvon alueen tyypin 2 diabetesta sairastavien potilaiden BMI:n ja systolisen verenpaineen keskiarvoissa tapahtuneet muutokset seurantajaksolla 2006–2019. Tutkijan oma piirros.

HbA1c-tulokset paranivat vuosina 2006–2018 tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,001$ , lineaarinen sekamalli). Hyvässä tasapainossa olevien osuus kasvoi tilastollisesti merkitsevästi myös sukupuolen, iän ja sairauden keston mukaisissa ryhmissä erikseen analysoituna. Parhaimmillaan (vuonna 2015) 80 % tyypin 2 diabetespotilaista

saavutti HbA1c:n tavoitetason <53 mmol/mol. Sairauden kesto vaikutti hyvän hoitotasapainon saavuttamiseen: pitkään sairastaneet saavuttivat HbA1c:n tavoitetason huomnommin (**Kuva 11**). Yli 15 vuotta diabetesta sairastaneista 51 %:lla oli diabeteksen hoitona insuliini joko yksinään tai. muun lääkehoidon lisänä. HbA1c:n keskiarvo oli huomompi insuliini- ja yhdistelmähoiton ryhmiin kuuluvilla kuin tablettihoitoa ja pelkkää elintapahoitoa noudattavilla ( $p<0,001$ ). HbA1c:n keskiarvo aikavälillä 2006–2018 oli elintapahoitoisilla 46,9 mmol/mol, tablettihoitoisilla 49,8 mmol/mol, yhdistelmähoitoisilla 60,2 mmol/mol ja insuliinihoitoisilla 57,2 mmol/mol. LDL-kolesterolin tulokset heikkenivät seurannan aikana tilastollisesti merkitsevästi ( $p<0,001$ ). Tavoitetason LDL <2,5 mmol/l saavutti parhaimmillaan yli 70 % tyyppin 2 diabetespotaista, mutta viime vuosina tulostaso heikkeni etenkin naisilla, alle 5 vuotta diabetesta sairastaneilla ja alle 65-vuotiailla (**Kuva 12**).



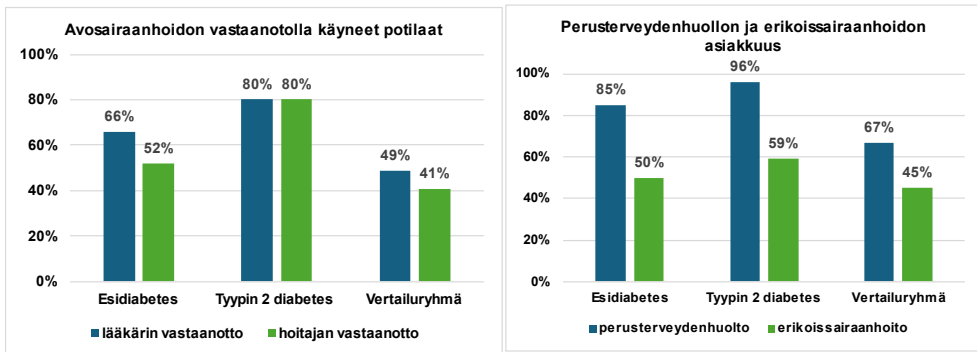
**Kuva 11.** HbA1c:n tavoitetason, <53 mmol/mol saavuttaneiden suhteellinen osuus tyyppin 2 diabetesta sairastavista potilaista Paimion ja Sauvon kunnissa vuosina 2006–2018. Suku-puolen, iän ja sairastamisajan vaikutus hoitotasapainon saavuttamiseen. Kuvassa mit-tausarvojen trendi on merkitty katkoviivalla. Mukailtu: Laine ym. Osajulkaisu I, Lääkärilehti 2020.



**Kuva 12.** LDL:n tavoitetason, <2,5 mmol/l saavuttaneiden suhteellinen osuus tyypin 2 diabetesta sairastavista Paimion ja Sauvon kuntien asukkaista vuosina 2006–2018. Kuvassa esitetään sukupuolen, iän ja sairastamisajan vaikutus tavoitetason saavuttamiseen. Kuvassa mittausarvojen trendi on merkitty katkoviivalla Mukailtu: Laine ym. osajulkaisu I Lääkärilehti 2020

### 5.3.2 Perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon palvelujen käyttö 2014–2019 (osatyö II)

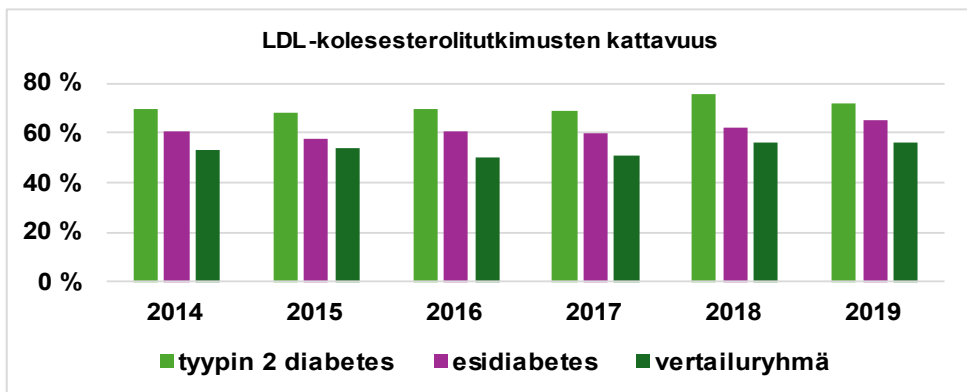
Esidiabetesta ja tyypin 2 diabetesta sairastavien sekä vertailuryhmän potilaiden palvelujen käyttöä verrattiin pitkittäistutkimuksessa aikavälillä 2014–2019. Esidiabetesta sairastavat ja vertailuryhmän potilaat tapasivat useammin lääkärin kuin hoitajan vastaanottokäynnillä. Tyypin 2 diabetespotilailla kummankin ammattiryhmän tapaminen oli yhtä yleistä ja yleisempää kuin esidiabetesta sairastavilla. Perusterveydenhuollon asiakkuus oli kaikissa ryhmissä yleisempää kuin erikoissairaanhoidon asiakkuus. Vertailuryhmän potilaisiin verrattuna esidiabetesta sairastavien sekä perusterveydenhuollon että erikoissairaanhoidon asiakkuus oli tavallisempaa, mutta vähäisempää kuin diabetesta sairastavilla (**Kuva 13**).



**Kuva 13.** Paimion-Sauvon terveyskeskuksen avosairaanhoidon lääkärin ja hoitajan vastaanotto- palveluja ja saman alueen kaikkia perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon palveluja käyttäneiden %-osuudet tutkimusryhmissä vuonna 2019. Tutkijan oma piirros.

### 5.3.3 LDL:n mittausten kattavuus ja hoitotasapainot (osatyö II)

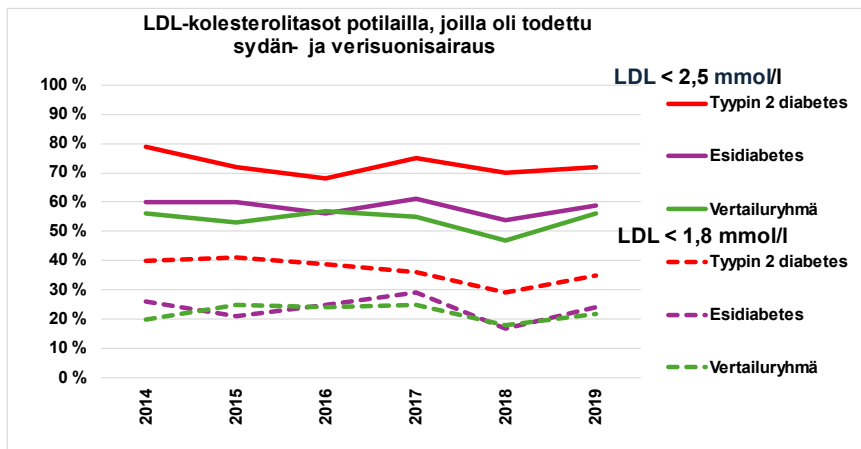
Vuonna 2019 LDL-kolesteroli oli tutkittu tyyppin 2 diabetesta sairastavilla 72 %:lta, esidiabetesta sairastavilta 65 %:lta ja vertailuryhmän potilailta 56 %:lta. **Kuva 14** esitetään LDL-kolesterolin kattavuusosuudet vuosilta 2014–2019.



**Kuva 14.** LDL:n mittausten kattavuus tyyppin 2 diabetes-, esidiabetes- ja vertailuryhmissä Paimion ja Sauvon kuntien alueella vuosina 2014–2019. Tutkijan oma piirros.

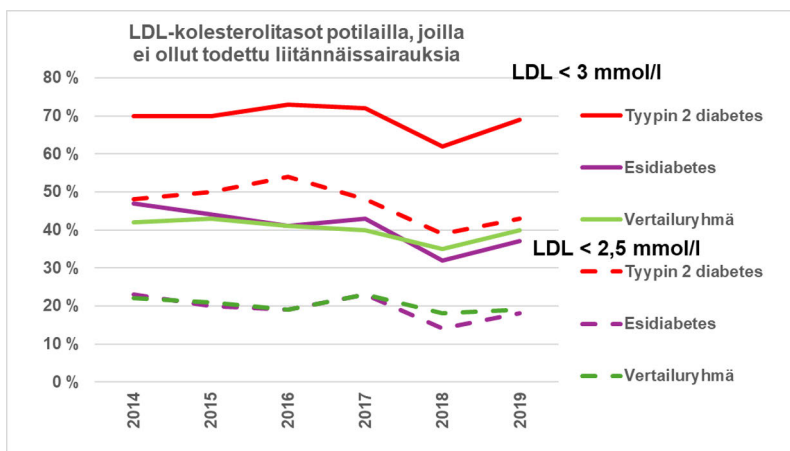
LDL-kolesterolin mediaani oli esidiabetesta sairastavilla ja vertailuryhmän potilailla 2,9 mmol/l (Q1-Q3:2,2–3,6) ja tyyppin 2 diabetesta sairastavilla 2,3 mmol/l (Q1-Q3: 1,8–3,0). Esidiabetesta sairastavilla ja vertailuryhmän potilailla, joilla oli sydän- ja verisuonisairauksia, LDL:n mediaani oli 2,3 mmol/l ja tyyppin 2 diabetespotilailla 2,0 mmol/l. Niillä potilailla, joilla ei ollut mitään liitännäissairauksia, LDL:n mediaani oli esidiabetesryhmässä 3,2 mmol/l, tyyppin 2 diabetesryhmässä 2,6 mmol/l ja

vertailuryhmässä 3,1 mmol/l. **Kuva 15** nähdään, että sydän- ja verisuonisairauksia sairastavista potilaista tavoitetasolle <1,8 mmol/l pääsi tyypin 2 diabetesryhmässä 30–40 % ja esidiabetes- ja vertailuryhmässä 20–30 % potilaista.



**Kuva 15.** Vuosina 2014–2019 LDL-kolesterolin tavoitetason 1,8 mmol/l ja 2,5 mol/l saavuttaneet Paimion ja Sauvon kuntien potilaat, joilla oli todettu sydän- ja verisuonisairaus. Tutkijan oma piirros.

Niistä esidiabetespotilaista, joilla ei ollut todettu liitännäissairauksia, noin 20 %:lla LDL oli <2,5 mmol/l ja noin 40 %:lla LDL oli <3,0 mmol/l. Tyypin 2 diabetesta sairastavilla 70 %:lla LDL oli <3mmol/l. (**Kuva 16**).



**Kuva 16.** Vuosina 2014–2019 LDL-kolesterolin tulostason <2,5 mmol/l ja <3 mol/l saavuttaneet Paimion ja Sauvon kuntien alueen potilaat, joilla ei ollut todettu liitännäissairauksia. Tutkijan oma piirros.



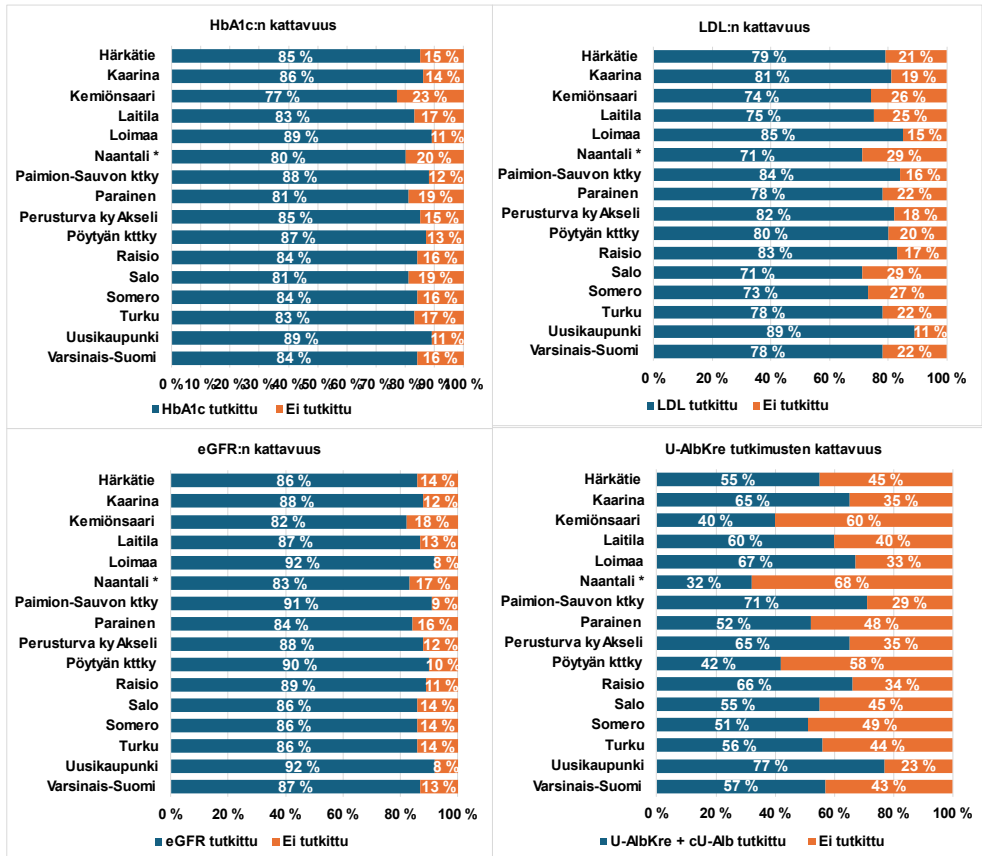
### 5.3.4 Tutkimusten kattavuus ja hoitotasapainot (osatyö III)

Varsinaissuomalaisten 25–74-vuotiaiden diabetesta ja esidiabetesta sairastavien HbA1c-, LDL-, eGFR- ja U-AlbKre-tutkimusten kattavuudet ja tavoitearvojen saavuttaneiden sekä munuaisten vajaatoimintaa sairastavien osuudet Varsinais-Suomen alueella esitetään **Taulukko 15**. Tulokset esitetään erikseen potilailla, joilla on todettu sydän- ja verisuonisairauksia tai ei ole todettu mitään liitännäissairauksia. HbA1c oli tutkittu keskimäärin 84 %:lla, LDL 78 %:lla ja eGFR 87 %:lla tyypin 2 diabetesta sairastavista. Esidiabetesta sairastavien vastaavat kattavuusluvut olivat HbA1c 62 %, LDL 66 % ja eGFR 78 %. U-AlbKre-tutkimuksen kattavuus jäi alhaiseksi. Albuminuriaa oli tutkittu 57 %:lla diabetes- ja 7 %:lla esidiabetesryhmässä. Kaikkien tutkimusten kattavuus oli suurempaa tyypin 2 diabetesryhmässä verrattuna esidiabetesryhmään ja naisia oli tutkittu enemmän kuin miehiä molemmissa ryhmissä. LDL:n hoitotasapaino oli esidiabetesryhmässä huonompi kaikilla mittaustasoilla (LDL <1,8mmol/l, < 2,5 mmol/l ja <3 mmol/l) kuin diabetesryhmässä sekä niillä, joilla oli todettu sydän- ja verisuonisairauksia kuin niillä, joilla ei ollut mitään liitännäissairauksia. Naisista hoidon tavoitetasoa saavutti pienempi osuus kuin miehistä (**Taulukko 15**).

**Taulukko 15.** HbA1c-, LDL-, eGFR- ja U-AlbKre tutkimusten kattavuus ja hoitotasapainot sekä munuaisten vajaatoiminnan esiintyvyys Varsinais-Suomessa vuonna 2019. Mukailtu julkaisusta Laine ym. 2022, Yleislääkäri.

Ikäryhmä 25 - 74-vuotiaat	Tyypin 2 diabetes			Esidiabetes		
	miehet	naiset	kaikki	miehet	naiset	kaikki
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<b>Tutkimusten kattavuus</b>						
HbA1c	10865 (82)	8596 (86)	19461 (84)	7863 (59)	8292 (65)	16155 (62)
LDL	10192 (77)	8023 (80)	18215(78)	8504 (64)	8607 (67)	17111 (66)
eGFR	11386 (86)	8833(88)	20219 (87)	10128 (77)	10152 (79)	20280 (78)
U-AlbKre	7562 (57)	5775 (58)	13337 (57)	976 (7)	876 (8)	1852 (7)
<b>Hoitotasapainot</b>						
HbA1c <53 mmol/mol	8046 (74)	6757 (79)	14803 (76)	7863 (100)	8292 (100)	16155 (100)
LDL <2,5 mmol/l	6265(62)	4120 (51)	10385 (57)	3138 (37)	2392 (27)	5530 (32)
LDL <3 mmol/l	7674 (75)	5364 (67)	13139 (72)	4479 (53)	3786 (44)	8265 (48)
LDL, jos on sydän- ja verisuonisairaus						
LDL <1,8 mmol/l	1301 (36)	448 (27)	1749 (33)	638 (25)	281 (18)	919 (22)
LDL, jos ei ole mitään liitännäissairauksia, LDL <2,5 mmol/l	2826 (53)	2666 (44)	5564(50)	1506 (27)	1598 (21)	3070 (25)
<b>Munuaisten vajaatoiminnan esiintyvyys</b>						
eGFR <60 ml/min/1,73 m2.	1215 (11)	1145 (13)	2517 (12)	739 (7)	1172 (11)	2011 (11)
U-AlbKre > 3 mg/mmol	1334 (18)	595 (10)	1929 (14)	139 (12)	64 (7)	203 (10)
eGFR <60 ml/min/1,73 m2 ja/tai U-AlbKre >3 mg/mmol	2261 (19)	1591 (17)	3852 (18)	881 (8)	1239 (10)	2120 (9)

Analyyseissa todettiin tilastollisesti merkitsevä ero terveystieteiden välillä kaikkien mittausten kattavuudessa. Tutkimusten kattavuus eri terveystieteissä tyypin 2 diabetesta sairastavilla esitetään **Kuva 17**.

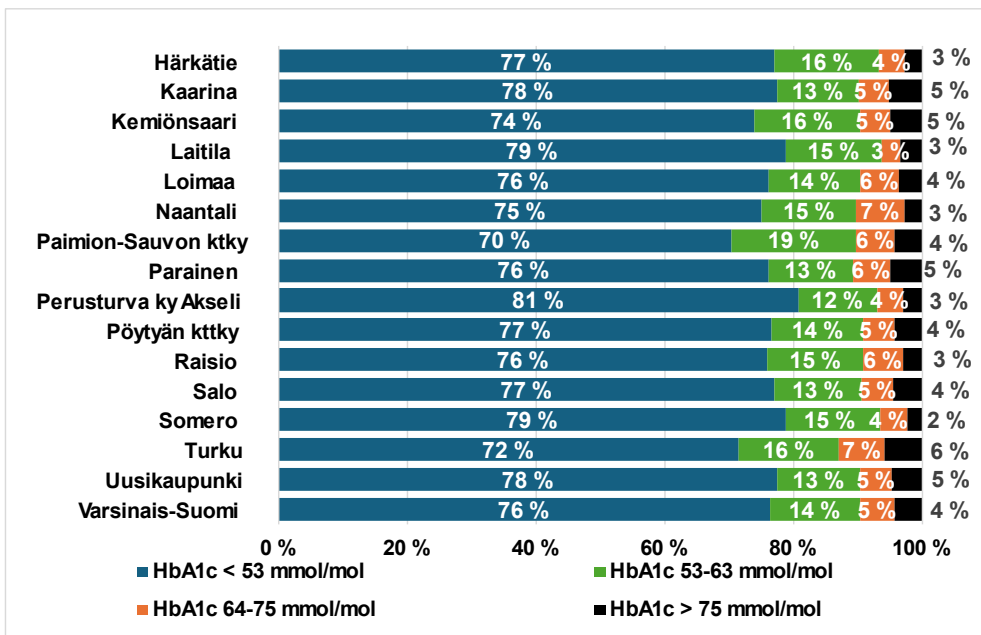


**Kuva 17.** HbA1c:n, LDL:n, eGFR:n ja U-AlbKre tutkimusten kattavuus alueellisesti Varsinais-Suomessa vuonna 2019. \* Naantalin U-AlbKre-tutkimusten poiminnassa tekninen virhe. Tutkijan oma piirros.

Erot HbA1c- ja LDL-tavoitetasojen saavuttamisessa sekä albuminurian seulonnan osuudessa olivat tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0,001$ ). Merkitsevää eroa ei todettu diabeteksen munuaistaudin esiintyvyydessä ( $p = 0,161$ ) eikä vaikean tai loppuvaiheen munuaisten vajaatoiminnan (eGFR  $< 30$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) osuudessa ( $p = 0,275$ ). Lisääntynyt albuminuria oli 11 %:lla ja selvästi lisääntynyt albuminuria 3 %:lla 25–74-vuotiasta tyypin 2 diabetesta sairastavista. Krooninen munuaisten vajaatoiminta (alentunut eGFR ja/tai albuminuria) todettiin 18 %:lla tyypin 2 diabetesta ja 8,5 %:lla esidiabetesta sairastavista. Kaikki ikäryhmät huomioiden

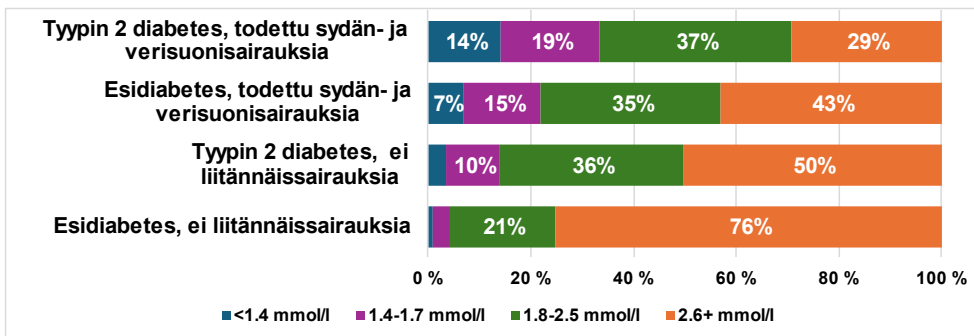
diabeteksen munuaistaudin esiintyvyys (eGFR <60 mg/ml/ 1,73 m<sup>2</sup> ja/tai albuminuria) oli 28,1 % tyypin 2 diabetesta ja 18,9 % esidiabetesta sairastavilla (**Taulukko 15**).

Hyvän glukoositasapainon (HbA1c <53 mmol/mol) saavutti 76 % ja vähintään kohtuullisen hoitotasapainon (<64 mmol/mol) 90 % tutkituista. Naisten osuus tavoitetason saavuttaneista oli suurempi kuin miesten. Huonossa hoitotasapainossa (HbA1c >75 mmol/mol) olevien osuus oli Varsinais-Suomessa 4,2 % tutkituista. HbA1c:n keskiarvo oli kaikilla 25–74-vuotiailla tyypin 2 diabetesta sairastavilla 47,9 (SD 11,9) mmol/mol. Terveyskeskusten alueelliset tulokset esitetään **Kuva 18**.



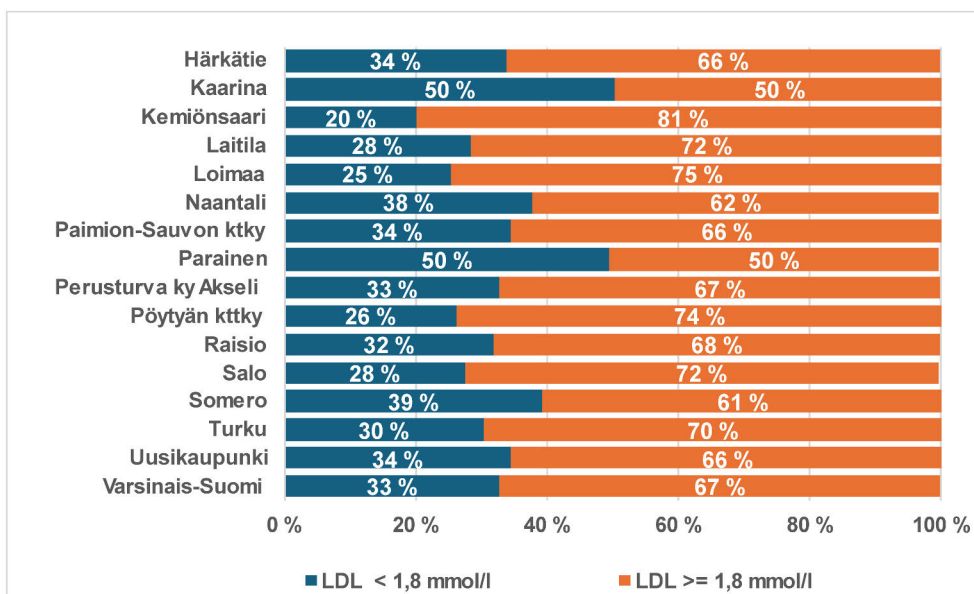
**Kuva 18.** HbA1c-tutkimuksen mittausten alueelliset tulostasot tyypin 2 diabetesta sairastavilla potilailla Varsinais-Suomessa vuonna 2019. Mukailtu julkaisusta Laine ym.2022, Yleislääkäri.

Vuonna 2019 voimassa olleen hoitotavoitteen LDL <1,8 mmol/l saavutti 33 % niistä tyypin 2 diabetesta ja 22 % esidiabetesta sairastavista, joilla oli sydän- ja verisuonisairauksia. Diabetesta sairastavista 14 % saavutti nykyisen tavoitteen LDL <1,4 mmol/l. LDL-kolesterolin tulostasot tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla, joilla oli todettu sydän ja verisuonisairauksia tai ei ollut todettu mitään liitännäissairauksia esitetään **Kuva 19**.



**Kuva 19.** LDL-kolesterolin hoitotasot Varsinais-Suomessa vuonna 2019 tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla, joilla oli todettu sydän- ja verenkiertosairaus tai, joilla ei ollut todettu mitään liitännäissairauksia. Tutkijan oma piirros.

Alueelliset LDL-kolesterolin tulostasot tyypin 2 diabetesta sairastavilla, joilla oli sydän- ja verisuonisairauksia, esitetään **Kuva 20**.



**Kuva 20.** Hoitotavoitteen (LDL <1,8 mmol/l) saavuttaneiden osuudet alueellisesti vuonna 2019 Varsinais-Suomen terveyskeskuksissa tyypin 2 diabetesta sairastavilla potilailla, joilla oli todettu sydän- ja verisuonisairauksia. Mukailtu julkaisusta Laine ym.2022, Yleislääkäri.

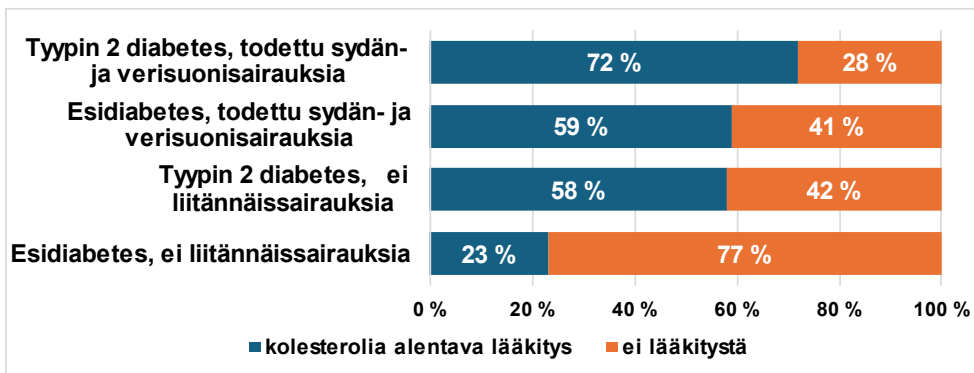
## 5.4 Tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen lääkehoito

### 5.4.1 Sydän- ja verisuonisairauksien lääkehoito (osatyö III)

Tyypin 2 diabetesta sairastavat potilaat, joilla oli sydän- ja verisuonisairauksia, käyttivät kolesterolia alentavia lääkkeitä useammin kuin saman riskitason omaavat esidiabetesta sairastavat (72 % / 59 %). Miesten osuus molemmissa ryhmissä oli kolesterolilääkkeitä käyttävien keskuudessa suurempi kuin naisten. Niillä potilailla, joilla ei ollut liitännäissairauksia ero sukupuolien välillä oli pieni, mutta heilläkin kolesterolia alentavien lääkkeiden käyttö oli yleisempää tyypin 2 diabetesryhmässä (42 % / 22 %). Verenpainelääkkeitä käytti 71 % diabetesta ja 24 % esidiabetesta sairastavista. Munuaissuojälääkitys oli käytössä tyypin 2 diabetesta sairastavilla, joilla oli diabeteksen munuaistauti 79 %:lla, mutta esidiabetesta sairastavilla vastaavassa tilanteessa vähemmän 50 %:lla. Noin viidesosalla tyypin 2 diabetesta sairastaviksi tunnistetuista ei ollut glukoosia alentavaa lääkitystä käytössä. SGLT2:n estäjiä käytti 19 % ja GLP-1-analogeja 7 % tyypin 2 diabetesta sairastavista (**Taulukko 16**).

**Taulukko 16.** Sydän- ja verisuonisairauksien ja diabeteslääkkeiden käyttö varsinaissuomalaisilla tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla potilailla vuonna 2019. Tutkijan oma piirros.

Ikäryhmä 25 - 74-vuotiaat	Tyypin 2 diabetes			Esidiabetes		
	miehet	naiset	kaikki	miehet	naiset	kaikki
Henkilömäärä (n)	13196	10029	23225	13237	12830	26067
Sydän ja verenkiertosairauksia	4203	1942	6145	3413	1957	5539
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<b>Sydän- ja verenkiertolääkkeiden käyttö</b>						
<b>Kolesterolia alentava lääkitys</b>	7613 (58)	5261 (52)	12874 (55)	4447 (34)	3567 (30)	8014 (31)
<b>On sydän- ja verisuonisairauksia</b>	3123 (74)	1311 (68)	4434 (72)	2158 (63)	1121(57)	3279 (59)
<b>Ei ole liitännäissairauksia</b>	3681 (41)	3459 (43)	7140 (42)	2209(23)	2377(22)	4586 (22)
<b>Verenpainelääkitys</b>	9551 (72)	6876 (69)	16427 (71)	4432 (33)	3669 (31)	8101 (24)
<b>ACE-estäjät tai ATR-salpaajat</b>	8212 (62)	5577 (56)	13789 (59)	3562 (27)	2753 (23)	6315 (24)
<b>jos eGFR &lt;60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup></b>	1003 (77)	823 (70)	1826 (74)	353(48)	433 (37)	786 (39)
<b>jos U-AlbKre &gt;3 mg/mmol</b>	1069 (82)	446 (76)	1515 (79)	66 (47)	37 (58)	103 (50)
<b>Hyperglykemialääkkeiden käyttö</b>						
<b>Kaikki glukoosia alentavat lääkkeet</b>	10308 (78)	7635 (76)	17943 (77)			
<b>GLP-1-analogit</b>	903 (7)	818 (8)	1721 (7)			
<b>SGLT2:n estäjät</b>	2679 (20)	1804(18)	4483 (19)			

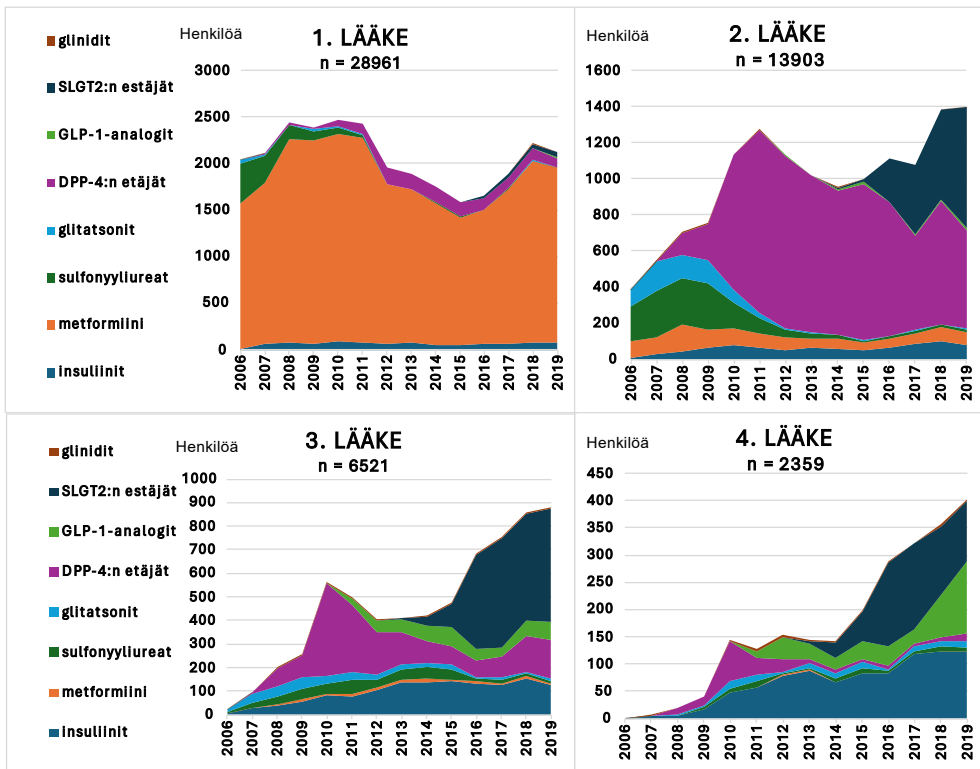


**Kuva 21.** Kolesterolia alentavien lääkkeiden käyttö Varsinais-Suomessa vuonna 2019 ikäryhmässä 25–74-vuotiaat tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla, joilla oli todettu sydän- ja verenkiertosairaus tai, joilla ei ollut todettu mitään liitännäissairauksia. Tutkijan oma piirros.

#### 5.4.2 Hyperglykemian lääkehoito (osatyö IV)

Tyypin 2 diabetesta sairasti vuosina 2006–2019 Varsinais-Suomessa 56 102 henkilöä, miehiä 28 864 (51,4 %) ja naisia 27 238 (48,6 %), iän keskiarvo 69,7 (SD 12,8) vuotta. Tässä kohortissa raportoitiin tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon muutosta sekä lääkeostojen kustannusten ja Kelan maksamien korvausten muutosta seuranta-aikana. Hyperglykemian lääkehoidon tehostusta ja lääkevalinnoissa tapahtuneita muutoksia tutkittiin 28 856 diabetesta sairastavalla potilaalla, joilla lääkehoito oli alkanut aikaisintaan vuonna 2006. Heistä oli miehiä 15 364 (53,2 %) ja naisia 13 496 (46,8 %). Henkilömäärät sisältävät kaikki aikavälillä 2006–2019 diabetesta sairastaneet eli mukana ovat myös aikavälillä kuolleet ja Varsinais-Suomesta poismuuttaneet. Tuloksia tarkasteltiin kalenterivuositain kyseisenä vuotena elossa olleiden ja Varsinais-Suomessa asuneiden henkilöiden osalta. Lähes 90 %:lla tyypin 2 diabetesta sairastavista ensimmäinen lääke oli biguanidit -ryhmään kuuluva metformiini koko tarkastelujakson aikana. Muiden hyperglykemian hoitoon käytetyt lääkevalmisteet ja hoitokäytännöt muuttuivat paljon tarkasteluajanjakson aikana.

Lääkevalinnoissa tapahtunutta muutosta analysoitiin tilastollisesti vuosiryhmissä 2006–2010, 2011–2015 ja 2016–2019 toisen ja kolmannen lääkkeen osalta khiin neliö -testillä. Muutos oli tilastollisesti merkitsevä kaikissa ryhmissä ( $p < 0,001$ ). Toisena lääkkeenä käytettiin eniten sulfonyyliureoita (31 %) vuosina 2006–2010. Vuosina 2016–2019 käytetyin lääkeryhmä oli DPP-4:n estäjät (50 %). Samalla sulfonyyliureoiden ja glitasonien käyttö hiipui. DPP-4:n estäjien käyttö kolmantena lääkkeenä väheni ajan kuluessa. Vuosina 2006–2010 DPP-4:n estäjien käyttö kolmantena lääkkeenä oli 49 % kaikista lääkeryhmistä ja vuosina 2016–2019 käyttö oli enää 15 % kaikista lääkeryhmistä. SGLT2:n estäjien osuus kolmantena lääkkeenä vuosina 2016–2019 oli 57 %.



**Kuva 22.** Hyperglykemialääkkeiden käytön aloittaneet henkilöt lääkeryhmittäin ja kalenterivuositain hoidon tehostuksen portailta vuosina 2006–2019 Varsinais-Suomessa. Yhdistelmävalmisteet on jaettu vaikuttavan aineen mukaisiin ryhmiin. Tutkijan oma piirros.

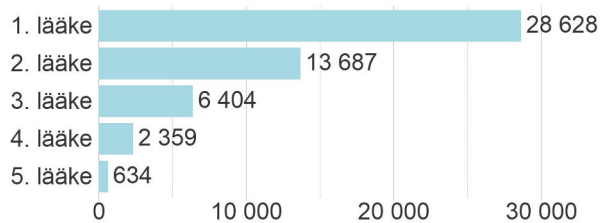
GLP-1-analogien käyttö lisääntyi selvimmin vuodesta 2018 alkaen. Insuliinihoito aloitettiin yleensä kolmantena tai neljäntenä lääkkeenä (**Kuva 22 ja Taulukko 17**). Insuliinin osuus tehostuslääkkeenä oli 15 % koko seurantajakson aikana.

**Taulukko 17.** Tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon tehostaminen vuosina 2006–2019 Varsinais-Suomessa. Yhdistelmälääkkeet on jaettu vaikuttavan aineen mukaisiin ryhmiin. Tutkijan oma piirros.

		HbA1c <53	lääkkeet	insuliinit	metformiini	sulfonyyli- glitasonit	DPP-4:n	GLP-1-	SGLT2:n	glinidit +
		mmol/mol	yhhteensä			ureat	estäjät	analogit	estäjät	muut
		%	n	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
1. lääke	2006	68	2086	12(1)	1555 (75)	434 (21)	36 (2)			
	2007	74	2113	57 (3)	1736 (82)	285 (13)	23 (1)	1		11 (1)
	2008	82	2438	74 (3)	2193 (90)	145 (6)	7	18(1)		1
	2009	82	2389	59 (2)	2189 (92)	95 (4)	27 (1)	18 (1)		1
	2010	83	2469	91 (4)	2221 (90)	72 (3)	11	69 (3)		5
	2011	85	2428	78 (3)	2199 (91)	31 (1)	4	112 (5)		4
	2012	85	1959	68 (3)	1705 (87)	7		176 (9)		3
	2013	89	1889	73 (4)	1643 (87)	9	2	161 (9)		1
	2014	88	1746	55 (3)	1521 (87)	11 (1)	3	154 (9)		
	2015	89	1585	54 (3)	1369 (86)	3	3	149 (9)	1	6
	2016	87	1647	58 (4)	1436 (87)	7	2	121 (7)		23 (1)
	2017	88	1883	69 (4)	1659 (88)	2		110 (6)	1	42 (2)
	2018	89	2213	75 (3)	1956 (88)	1	1	128 (6)	1	50 (2)
2019	88	2116	74 (3)	1883 (89)		1	101 (5)	3	54 (3)	
2. lääke	2006	59	388	11 (3)	86 (22)	197 (51)	93 (24)			1
	2007	61	550	30 (5)	94 (17)	254 (46)	163 (30)	4 (1)		5 (1)
	2008	68	706	42 (6)	148 (21)	259 (37)	127 (18)	124 (18)		6 (1)
	2009	66	757	65 (9)	97 (13)	256 (34)	133 (18)	195 (26)		11 (1)
	2010	67	1135	77 (7)	94 (8)	145 (13)	73 (6)	744 (66)		3
	2011	76	1276	64 (5)	78 (6)	89 (7)	29 (2)	1010 (79)	2	4
	2012	74	1135	54 (5)	71 (6)	42 (4)	4	957 (84)	5	2
	2013	77	1024	68 (7)	50 (5)	25 (2)	6 (1)	868 (85)	4	3
	2014	75	955	58 (6)	55 (6)	20 (2)		799 (84)	11 (1)	7 (1)
	2015	79	1001	51 (5)	42 (4)	11 (1)	6 (1)	864 (86)	8 (1)	19 (2)
	2016	74	1112	64 (6)	53 (5)	9 (1)	4	739 (66)	5	237 (21)
	2017	72	1080	83 (8)	62 (6)	12 (1)	8 (1)	522 (48)	8 (1)	385 (36)
	2018	72	1383	98 (7)	81 (6)	12 (1)	5	683 (49)	5	499 (36)
2019	70	1400	80 (6)	74 (5)	11 (1)	7 (1)	543 (39)	14 (1)	670 (48)	
3. lääke	2006	52	24	5 (21)	1 (4)	6 (25)	12 (50)			
	2007	38	95	27 (28)	2 (2)	21 (22)	36 (38)	6 (6)		3 (3)
	2008	48	203	40 (20)	3 (1)	33 (16)	43 (21)	76 (37)		8 (4)
	2009	52	259	58(22)	6 (2)	44 (17)	52 (20)	92 (36)		7 (3)
	2010	55	561	81 (14)	5 (1)	48 (9)	32 (6)	390 (70)		5 (1)
	2011	57	498	79 (16)	8 (2)	61 (12)	34 (7)	285 (57)	24 (5)	7 (1)
	2012	62	404	107 (26)	8 (2)	34 (8)	20 (5)	180 (45)	50 (12)	5 (1)
	2013	59	412	137 (33)	9 (2)	44 (11)	25 (6)	135 (33)	53 (13)	5 (1)
	2014	56	419	139 (33)	13 (3)	52 (12)	13 (3)	95 (23)	65 (16)	37 (9)
	2015	58	474	142 (30)	8 (2)	41 (9)	24 (5)	75 (18)	84 (18)	94 (20)
	2016	56	682	133 (20)	8 (1)	14 (2)	6 (1)	68 (10)	50 (7)	400 (59)
	2017	52	752	129 (17)	5 (1)	13 (2)	14 (2)	85 (11)	38 (5)	466 (62)
	2018	56	859	153 (18)	9 (1)	12 (1)	8 (1)	154 (18)	64 (7)	454 (53)
2019	54	873	124 (14)	9 (1)	9 (1)	11 (1)	166 (19)	76 (9)	481 (55)	
4. lääke	2006		1	1 (100)						
	2007	14	8	4 (50)				1 (13)		3 (38)
	2008	25	19	4 (21)		1 (5)	2 (11)	12 (63)		
	2009	37	41	17 (41)	1 (2)	4 (10)	1 (2)	17 (41)		1 (2)
	2010	41	145	47 (32)	1 (1)	7 (5)	13 (9)	74 (51)		3 (2)
	2011	52	127	57 (45)		11 (9)	13 (10)	31 (24)	10 (8)	5 (4)
	2012	54	153	78 (51)	2 (1)	2 (1)	4 (3)	22 (14)	41 (27)	4 (3)
	2013	45	144	88 (61)	1 (1)	3 (2)	9 (6)	7 (5)	30 (21)	3 (2)
	2014	46	141	66 (47)	1 (1)	6 (4)	10 (7)	8 (6)	20 (14)	28 (20)
	2015	42	198	84 (42)		9 (5)	12 (6)	4 (2)	32 (16)	55 (28)
	2016	39	289	84 (29)		4 (1)	2 (1)	7 (2)	36 (12)	153 (53)
	2017	43	322	118 (37)	1 (0)	5 (2)	8 (2)	5 (2)	26 (8)	158 (49)
	2018	52	356	122 (34)		10 (3)	9 (3)	7 (2)	80 (22)	124 (35)
2019	40	402	122 (39)	1 (0)	8 (2)	11 (3)	15 (4)	131 (33)	111 (28)	
5. lääke	2006									
	2007									
	2008	0	2	2 (100)						
	2009	17	6	5 (83)				1 (17)		
	2010	18	17	14 (82)		1 (6)				2 (12)
	2011	37	31	20 (65)					10 (32)	1 (3)
	2012	32	25	20 (80)					4 (16)	1 (4)
	2013	38	32	24 (74)					4 (13)	4 (13)
	2014	26	37	22 (59)		1 (0)	1 (3)	2 (5)	3 (8)	6 (16)
	2015	33	45	27 (60)				2 (4)	6 (36)	16 (36)
	2016	42	108	44 (41)			2 (2)		12 (11)	49 (45)
	2017	37	110	47 (43)		4 (4)	4 (4)		10 (9)	44 (40)
	2018	28	112	59 (53)		1 (1)	5 (4)	1 (1)	21 (19)	22 (20)
2019	35	88	46 (52)		4 (5)	6 (7)	2 (2)	14 (16)	14 (16)	



**Kuva 23** esitetään potilasmäärät kunkin lääkelisäyksen yhteydessä hyperglykemiaa lääkehoitoa tehostettaessa koko aikavälillä 2006–2019.



**Kuva 23.** Hyperglykemian lääkehoidon tehostamisen potilasmäärät kunkin lääkelisäyksen yhteydessä Varsinais-Suomessa vuosina 2006–2019. Tutkijan oma piirros.

Vuonna 2019 tyypin 2 diabetesta sairastavista 23 %:lla ei ollut glukoosia alentavaa lääkitystä, 37 %:lla oli käytössä yksi diabeteslääke, 20 %:lla kaksi lääkettä, 13 %:lla kolme lääkettä ja 7 %:lla neljä tai useampi lääke.

Tyypin 2 diabeteksen Käypä hoito -suosituksessa suositellaan metformiinilääkityksen aloitusta heti diagnoosin jälkeen ja hoidon tehostamista muilla lääkkeillä portaittain, ellei HbA1c:n tavoitetta saavuteta. Keskimääräinen suositeltu HbA1c:n tavoitetaso on HbA1c <53 mmol/mol lääke- tai insuliinihoidon aikana, ellei ole vasta-aiheita. Taulukossa 14 esitetään, millä HbA1c:n tasolla keskimäärin aloitettiin uusi lääke tyypin 2 diabetesta sairastaville sekä keskimääräinen aika edellisestä tehostamisesta ja lääkehoidon aloituksesta. Ensimmäinen lääke aloitettiin keskimäärin 4 kk:n kuluttua diagnoosista. Aikaväli oli vain 2 kk, jos HbA1c diagnoosin aikaan oli >64 mmol/mol. Aika tehostusportaiden välillä oli keskimäärin lähes kaksi vuotta (21–23 kuukautta). Insuliinihoidon aloitus on ajan kuluessa huomattavasti myöhentynyt. Ennen vuotta 2010 insuliinihoito aloitettiin keskimäärin viisi kuukautta ja vuonna 2019 75 kuukautta lääkehoidon alkamisesta. Kun lasketaan keskiarvo koko aikavälille 2006-2019, oli insuliinin aloituksen keskimääräinen aika 36 kuukauden kuluttua lääkityksen alkamisesta (**Taulukko 18**).

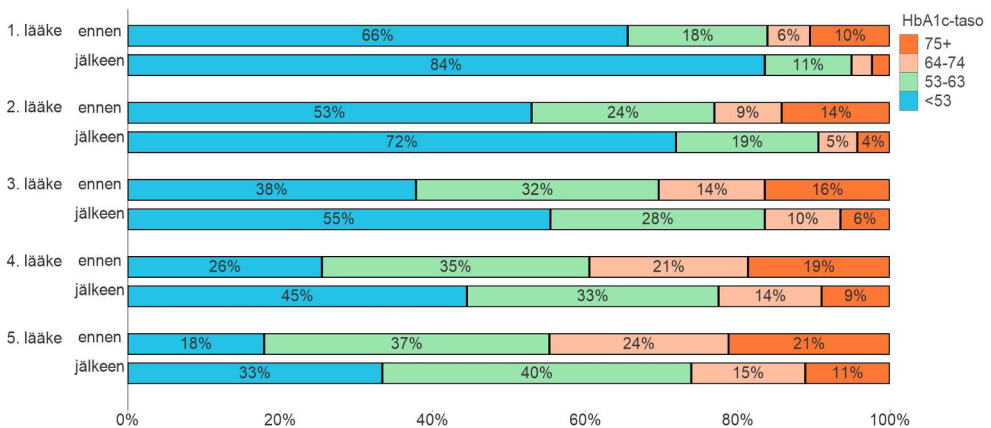
Hyperglykemian lääkehoitoa tehostettaessa 84 % tyypin 2 diabetesta sairastavista oli tavoitteessa, HbA1c <53 mmol/mol, ensimmäisen lääkkeen aloituksen jälkeen ja huonossa tasapainossa oli 2 % (HbA1c >75 mmol/mol). Toisen lääkkeen lisäyksen jälkeen tavoitteessa oli 72 % ja huonossa tasapainossa 4 %. Tavoitetason saavuttaminen oli sitä vaikeampaa mitä useampi lääke tarvittiin, mutta jokaisen lääkelisäyksen jälkeen HbA1c:n tasot paranivat ja huonoon tasapainoon jäi vähemmän potilaita verrattuna tilanteeseen ennen lääkkeen lisäystä (**Kuva 24**). Kolmannen lääkkeen jälkeen tavoitteessa oli 55 % ja huonossa tasapainossa 6 %.

Kun kolmantena lääkkeenä oli SGLT2:n estäjä, parani hoitotasapaino 73,3 %:lla diabetesta sairastavista. GLP-1-analogi kolmantena lääkkeenä paransi hoitotasa-

painoa 83,3%:lla ja insuliini 84,5 %:lla, vaikka kaikki eivät enää tavoitetasoa saavuttaneetkaan. Neljännen lääkkeen jälkeen oli tavoitteessa 45 % ja huonossa tasapainossa 9 %. Viidennen lääkkeen jälkeen oli tavoitteessa 33 % ja huonossa tasapainossa 11 %.

**Taulukko 18.** Hyperglykemian lääkehoidon tehostaminen Varsinais-Suomessa vuosina 2006–2019. HbA1c:n keskiarvot ennen uuden tehostuslääkkeen aloitusta ja aikaväli edellisestä hoidon tehostamisesta ja lääkehoidon aloituksesta. Tutkijan oma piirros.

hyperglykemian hoidon tehostus portaittain	HbA1c ennen uuden lääkkeen aloitusta keskiarvo (mmol/mol)	aika edellisestä tehostamisesta mediaani (kk)	aika lääkehoidon aloituksesta mediaani (kk)
ensimmäinen lääke	51,0	4	0
toinen lääke	54,9	21	21
kolmas lääke	57,9	23	51
neljäs lääke	60,5	22	76
viides lääke	62,2	18	98
Insuliinit	66,3	14	36
GLP-1-analogit	56,8	21	60
SGLT2:n estäjät	55,1	36	65

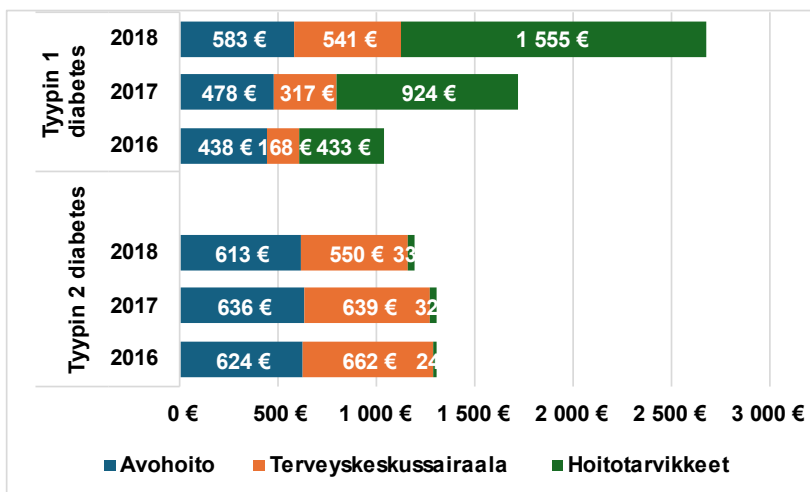


**Kuva 24.** HbA1c:n tulosten mittaustasot ennen ja jälkeen glukoosia alentavan hoidon tehostamisen yhteydessä kunkin uuden lääkkeen aloittamisen yhteydessä tyypin 2 diabetesta sairastavilla Varsinais-Suomessa vuosina 2006–2019. Potilasmäärät eri tehostuksen portailla näytetään kuvassa 22. Tutkijan oma piirros.

## 5.5 Tyypin 2 diabeteksen hoitoon liittyvät kustannukset

### 5.5.1 Perusterveydenhuollon kustannukset Paimion-Sauvon aineistossa vuosina 2016–2018 (osatyö I)

Tyypin 2 diabetespotilaiden hoidosta aiheutuneet kokonaiskustannukset laskivat 6 % vuodesta 2016 vuoteen 2018 eli 1 012 232 eurosta 1 005 788 euroon. Diabetesta sarastavien vuosittaiset potilaskohtaiset kustannukset vuosina 2016–2018 esitetään kuvana (**Kuva 25**). Vuonna 2018 tyypin 2 diabetesta sairastavista potilaista käytti avohoidon palveluja 94 %, terveyskeskussairaalan palveluja 9 % ja hoitotarvikkeita sai 51 %. Yli puolet tyypin 2 diabetespotilaiden hoidon kustannuksista vuonna 2018 aiheutui terveyskeskussairaalan kustannuksista, vaikka palveluja käyttäneiden osuus oli 9 %. Hoitotarvikkeiden osuus tyypin 2 diabetesta sairastavilla oli pieni, mutta tyypin 1 diabetesta sairastavilla 68 % kaikista perusterveydenhuollon kustannuksista aiheutui hoitotarvikkeista vuonna 2018.



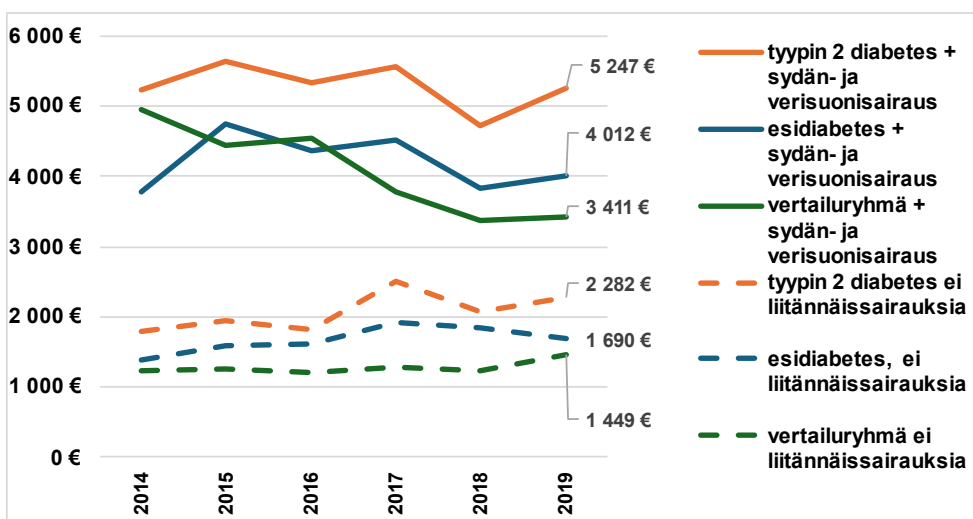
**Kuva 25.** Diabeteksen hoidon kustannukset potilasta kohden vuosina 2016–2018. Kustannukset on laskettu Paimion-Sauvon terveyskeskuksen peruskunniltaan laskuttamien toimintolaskentaan perustuvien tuotehintojen perusteella. Tutkijan oma piirros.

### 5.5.2 Perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon kustannukset vuosina Paimion-Sauvon aineistossa 2014–2019 (osatyö II)

Toisessa osatyössä verrattiin esidiabetesta ja tyypin 2 diabetesta sairastavien sekä vertailuryhmän potilaiden potilaskohtaisia kustannuksia vuosina 2014–2019. Vertailu tehtiin erikseen potilaille, joilla oli todettu jokin sydän- ja verisuonisairaus ja

niille, joilla ei ollut tiedossa mitään liitännäissairauksia. Ryhmien välisiä eroja analysoitiin Kruskal–Wallis testillä. Analyyseissa käytetyt mallit tehtiin erikseen eri vuosille, sukupuolille, ikäryhmille ja liitännäissairauksille. Kaikissa vertailuissa oli tilastollisesti merkitsevä ero eri ryhmien potilaskohtaisten kustannusten välillä ( $p < 0,001$ ). Ryhmien sisällä ei ollut eroa eri sukupuolien välillä. **Kuva 26** näytetään vuosittaiset kustannukset kullekin tutkimusryhmälle sen mukaan, esiintyikö heillä sydän- ja verisuonisairauksia vai ei mitään liitännäissairauksia.

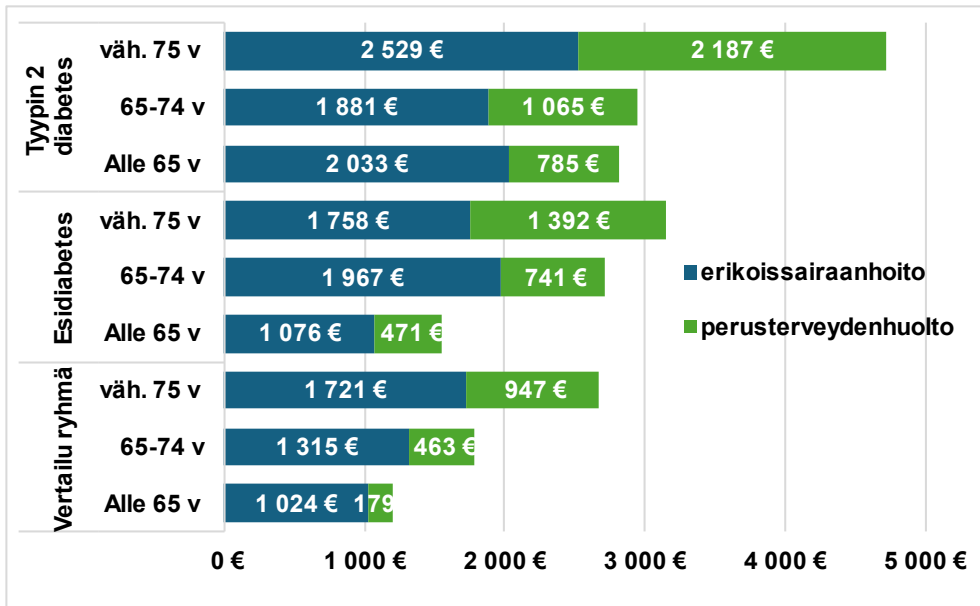
Vuonna 2019 vuosikustannukset potilasta kohden olivat sydän- ja verisuonisairauksia omaavilla potilailla 2,3-kertaiset diabetesta sairastavilla, 2,4-kertaiset esidiabetesta sairastavilla ja vertailuryhmän potilailla verrattuna niiden potilaiden kustannuksiin, joilla ei ollut todettu mitään liitännäissairauksia. Sydän- ja verisuonisairauksien aiheuttama lisäkustannus verrattuna potilaisiin, joilla ei ollut liitännäissairauksia, oli esidiabetesta sairastavilla 2 322 euroa (137 %), tyyppin 2 diabetesta sairastavilla 2 965 euroa (130 %) ja vertailuryhmässä 1 062 euroa (135 %)



**Kuva 26.** Sydän- ja verisuonisairauksien vaikutus kustannuksiin Paimion ja Sauvon alueen tyyppin 2 diabetesta, esidiabetesta sairastavilla ja vertailuryhmän potilailla vuosina 2014–2019. Kuvassa ovat mukana perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon kustannukset, mutta ei lääkeshoidon kustannuksia. Muokattu: Osatyö II, Laine ym. Lääkärilehti 2021.

Vuoden 2019 kustannustiedoista tutkittiin kustannusten suuruutta eri tutkimusryhmissä ikäryhmittäin sekä perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon osuutta kustannuksista. Kaikissa ikäryhmissä erikoissairaanhoidon kustannukset olivat suuremmat kuin perusterveydenhuollon kustannukset. Esidiabetespotilailla erikoissairaanhoidon kustannusten suhteellinen osuus oli suurempi kuin tyyppin 2 diabetesta sairastavilla, mutta pienempi kuin vertailuryhmän potilailla. (**Kuva 27**)

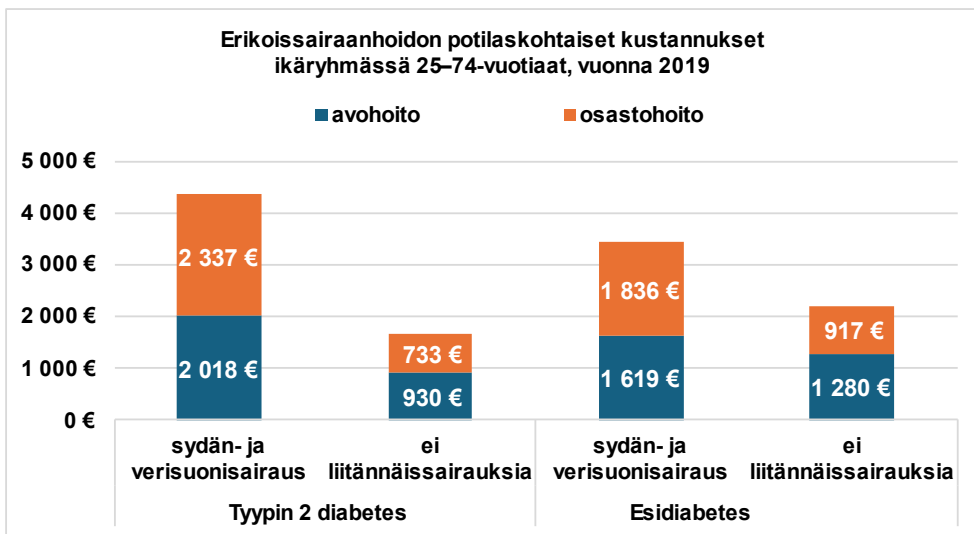
Esidiabetesta sairastavien hoidosta aiheutuneet kokonaiskustannukset olivat suuremmat kuin tyypin 2 diabetesta sairastavien kustannukset suuremman potilasmäärän vuoksi. Vuonna 2019 nämä julkisen terveydenhuollon kokonaiskustannukset Paimion ja Sauvon kuntien osalta olivat esidiabetespotilailla 4,18 miljoonaa euroa ja tyypin 2 diabetesta sairastavilla 3,28 miljoonaa euroa.



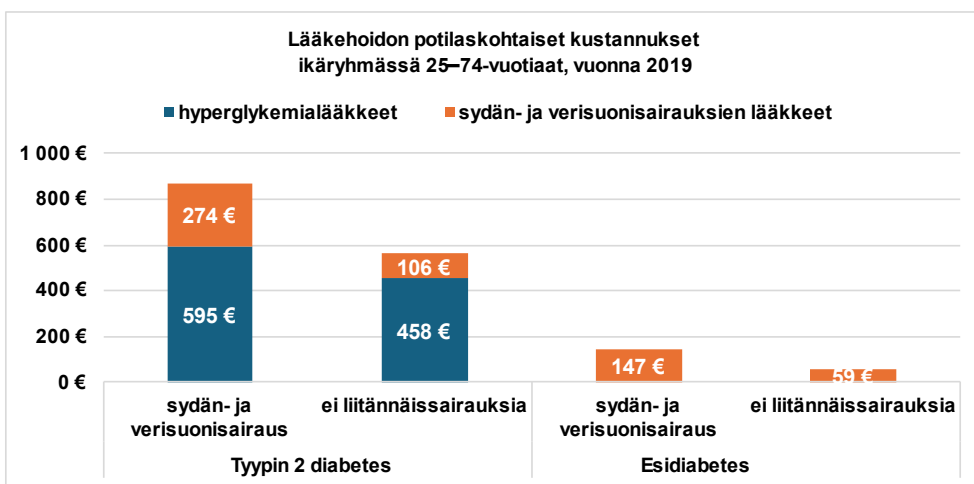
**Kuva 27.** Paimion ja Sauvon alueen tyypin 2 diabetesta, esidiabetesta sairastavien ja vertailuryhmän potilaiden potilaskohtaiset kustannukset ikäryhmittäin ja tutkimusryhmittäin vuonna 2019. Tutkijan oma piirros.

### 5.5.3 Erikoissairaanhoidon ja lääkehoidon kustannukset Varsinais-Suomessa (osatyö III)

Sydän- ja verisuonisairaudet lisäsivät erikoissairaanhoidosta aiheutuneita kustannuksia sekä tyypin 2 diabetesta että esidiabetesta sairastavilla (**Kuva 28**). Niillä potilailla, joilla oli todettu sydän- ja verisuonisairaus, kustannukset olivat suurempia tyypin 2 diabetesta sairastavilla verrattuna esidiabetesta sairastaviin. Osastohoidon kustannukset olivat molemmissa ryhmissä avohoidon kustannuksia suuremmat. Niillä potilailla, joilla ei ollut mitään liitännäissairauksia, esidiabetesta sairastavien kustannukset olivat suurempia ja molemmissa sairausryhmissä avohoidon kustannukset olivat osastohoitoa suuremmat.



**Kuva 28.** Tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen potilaskohtaiset erikoissairaanhoidon ja osastohoidon kustannukset ikäryhmässä 25–74-vuotiaat Varsinais-Suomessa vuonna 2019. Tutkijan oma piirros.



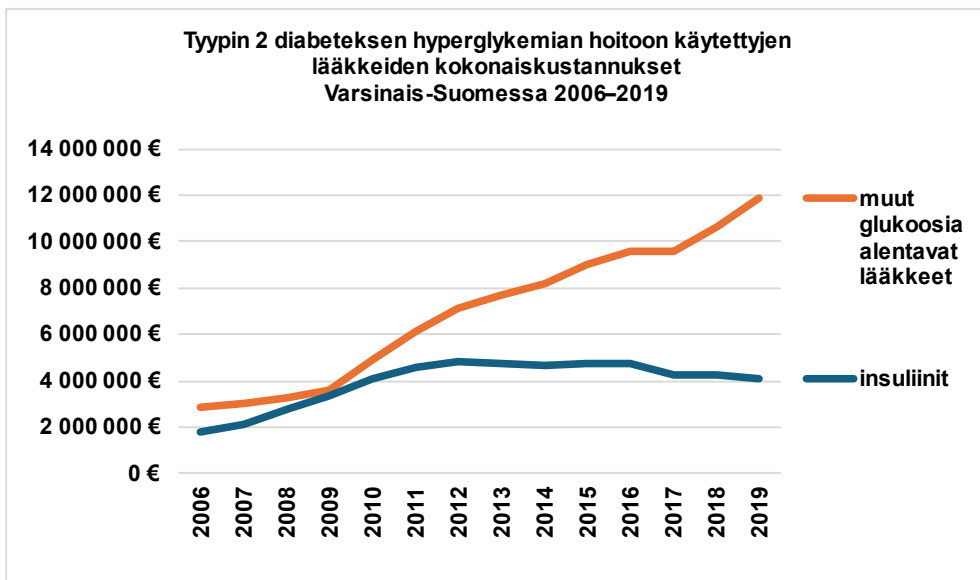
**Kuva 29.** Tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen potilaskohtaiset hyperglykemian ja sydän- ja verisuonisairauksien lääkehoidon kustannukset ikäryhmässä 25–74-vuotiaat Varsinais-Suomessa vuonna 2019. Tutkijan oma piirros.

Diabeteslääkkeiden potilaskohtaiset kustannukset olivat 71 % diabetes- ja sydän- ja verisuonisairauksien lääkehoidon yhteiskustannuksista (829 €) tyypin 2 diabetesta sairastavilla, joilla oli liitännäissairauksia ja 81 % (564 €), jos ei ollut liitännäissairauksia. Esidiabetesta sairastavilla ei ollut glukoosia alentavaa lääkitystä,

joten lääkehoidon kustannukset olivat huomattavasti pienemmät kuin diabetesta sairastavilla **Kuva 29**).

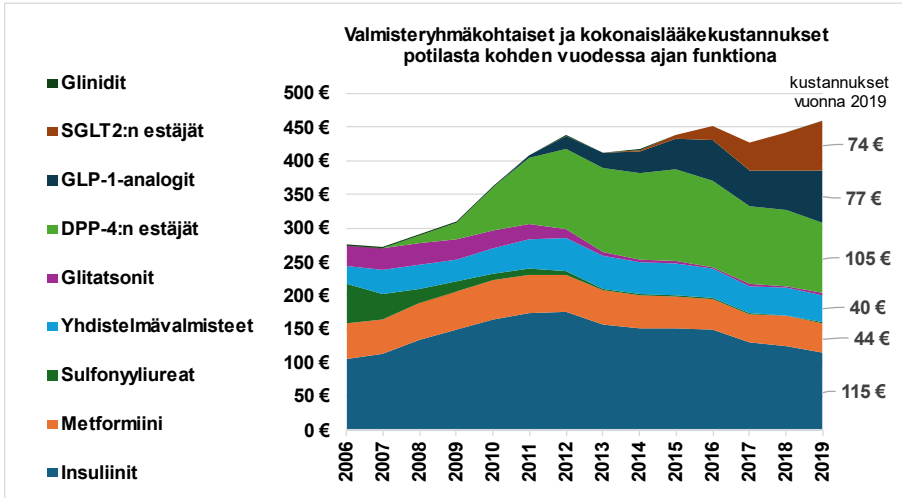
#### 5.5.4 Hyperglykemian lääkehoidon kustannukset ja Kelan maksamat korvaukset Varsinais-Suomessa

Tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian hoitoon käytettyjen diabeteslääkkeiden kokonaiskustannukset nousivat vuodesta 2006 vuoteen 2019 merkittävästi. Erityisen suurta kustannusten nousu oli muissa glukoosia alentavissa lääkkeissä kuin insuliinit. Kokonaiskustannukset nousivat tässä lääkeryhmässä vuodesta 2006 vuoteen 2019 2 836 691 eurosta 11 894 968 euroon eli 319 % ja insuliinien käytön kustannukset nousivat samalla aikavälillä 1 762 775 eurosta 4 062 711 euroon eli 130 %. Tyypin 2 diabetesta sairastavien diabeteslääkkeitä ostaneiden potilaiden lukumäärä kasvoi samalla aikavälillä 106 % (**Kuva 30**). Kustannusten nousuun vaikutti uusien lääkevalmisteryhmien markkinoille tulo.



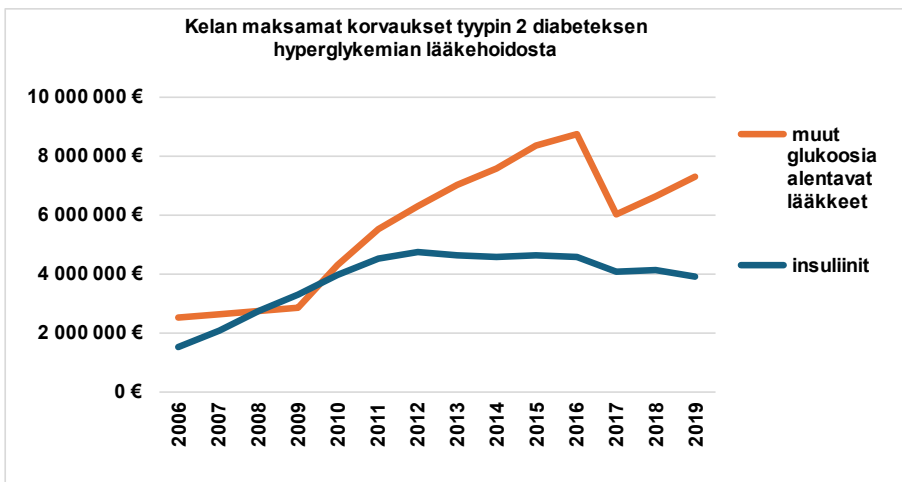
**Kuva 30.** Tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon kokonaiskustannukset Varsinais-Suomessa vuosina 2006–2019 lääkeryhmissä insuliinit ja muut veren glukoosipitoisuutta pienentävät lääkkeet. Tutkijan oma piirros.

Valmisteryhmäkohtaiset kokonaiskustannukset potilasta kohden esitetään **Kuva 31**.



**Kuva 31.** Tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon valmisteryhmäkohtaiset kokonaislääkekustannukset potilasta kohden vuosina 2006–2019. Laskennassa huomioitu vuosittaiset kokonaiskustannukset jaettuna saman vuoden lääkettä käyttävien tyypin 2 diabetespotilaiden lukumäärällä (koko aikavälillä n= 40 916). Tutkijan oma piirros.

Kelan maksamat korvaukset olivat vuoteen 2017 asti hyvin samansuuntaiset kokonaiskustannusten kanssa, kun diabeteslääkkeet olivat suurimmaksi osaksi täyskorvattavia. Vuoden 2017 alusta muiden glukoosia alentavien lääkkeiden kuin insuliinien korvausluokka aleni 65 %:n korvausluokkaan, mikä näkyy selvästi korvaustason alenemisena lääkeryhmässä muut glukoosia alentavat lääkkeet.

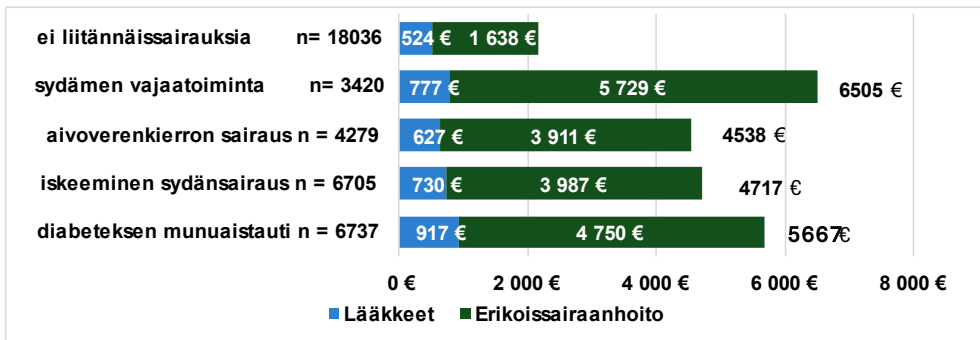


**Kuva 32.** Kelan maksamat korvaukset tyypin 2 diabetesta sairastavien glukoosia alentavien lääkkeiden lääketoista vuosina 2006–2019 Varsinais-Suomessa erikseen insuliinien ja muiden glukoosia alentavien lääkkeiden osalta. Tutkijan oma piirros.



### 5.5.5 Liitännäissairauksien potilaskohtaiset kustannukset

Tyypin 2 diabetesta sairastavien hoitoon liittyvät kustannukset erikoissairaanhoidossa ja diabetes- ja sydän- ja verenkiertolääkkeiden ostoissa olivat kahdesta kolmeen kertaa suuremmat kaikissa tutkituissa liitännäissairausryhmissä verrattuna niiden potilaiden hoitokustannuksiin, joilla ei ollut liitännäissairauksia (**Kuva 33**).



**Kuva 33.** Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien erikoissairaanhoidon ja lääkehoidon kustannukset potilasta kohden vuonna 2019 Varsinais-Suomessa. Tutkijan oma piirros.

## 6 Pohdinta

### 6.1 Pohdintaa aineistosta ja menetelmistä

Osatöiden I ja II aineisto poimittiin Paimion-Sauvon terveyskeskuksen potilasrekisteritiedoista VSSHP:n tietoaltaasta. Poiminta perustui potilastietojärjestelmässä ylläpidettyihin, diabetesta sairastavien potilaiden hoitomuotokohtaisiin asiakasryhmiin, jotka muodostivat paikallisen diabetesrekisterin. Ajatus paikallisesta diabetesrekisteristä syntyi 2000-luvun alussa silloisen DEHKO projektin suositusten perusteella (Valle ym. 1997; Taskinen 2000). Asiakasryhmien diabetestyyppin määrittely perustui WHO:n diabetesdiagnoosin ja diabetestyyppin määrittelyyn (WHO 1999). Diabetesdiagnoosi perustui joko plasman glukoosipitoisuuden suurentuneeseen paastoarvoon (vähintään 7 mmol/l kahdesti) tai kahden tunnin arvoon glukoosirasituskokeessa (yli 11 mmol/l) tai HbA1c:n mittaukseen ( $\geq 48$  mmol/mol). Tyypin 1 ja tyypin 2 diabetespotilailla oli omat asiakasryhmänsä.

Hoitomuotoryhmät perustuivat diagnoositietojen lisäksi potilaiden käytössä oleviin diabeteslääkkeisiin. Hoitomuotokohtaiset ryhmät muodostettiin lääkkeiden ATC-luokituksen perusteella (WHO, Fimea.fi). Tyypin 1 diabetesta sairastavat tunnistettiin melko kattavasti hoitotarvikejakelun rekisterin perusteella silloinkin, kun hoitovastuu oli muualla. Hoitotarvikejakelun asiakkuus edellytti hoitavan lääkärin lähetettä, jossa oli diagnoositieto. Diagnoosin perusteella potilas liitettiin joko tyypin 1 tai tyypin 2 asiakasryhmään. Asiakasryhmät oli siis muodostettu nimenomaan diagnoositietojen perusteella. Terveyskeskuksen hoitovastuulla olevien tyypin 2 diabetespotilaiden tunnistaminen perustui terveyskeskuksen potilastietojärjestelmän diagnoosi- ja laboratoriotietoihin sekä henkilökohtaisiin hoitosuhteisiin. 73 %:lle tyypin 2 diabetesta sairastavista oli nimetty omalääkäri ja tehty hoitosuunnitelma vuonna 2019. Myös satunnaisesti terveyskeskuspalveluja käyttävät lisättiin asiakasryhmiin, mikäli diabetesdiagnoosi oli tiedossa. Ensimmäisen osatyön yhteydessä oli käytettävissä ainoastaan terveyskeskuksen potilasrekisteritiedot. Diabetespotilaiden yhteismäärää verrattiin diabeteslääkkeiden erityiskorvausoikeuksien määrään Kelan tietokantaraporteilla. (Kela, 2023) Kalenterivuositteiset lukumäärät olivat asiakasryhmissä aina hieman suuremmat kuin erityiskorvausoikeuden omaavien lukumäärät Kelan tilastoissa. Sen perusteella pääteltiin, että ainakin Kelan diabeteslääkkeiden erityiskorvausoikeuden omaavat potilaat tunnistettiin hyvin asiakasryhmien

avulla. Edellä kuvatun perusteella voitaneen otaksua, että lähes kaikki alueen diabetespotilaat tulivat aineistoon mukaan.

Varsinais-Suomen laboratoriotutkimuksiin perustuvaa tutkimusaineistoa voitiin validoida osaksi Paimion-Sauvon asiakasryhmiin perustuvan aineiston avulla. Vuonna 2019 asiakasryhmien perusteella Paimion-Sauvon aineistossa tunnistettiin 1112 diabetesta sairastavaa, joista tyyppin 2 diabetesta sairasti 966 ja heistä 72:lla oli pelkästään elintapahoito. Alueellisessa laboratoriotietoihin perustuvassa aineistossa tunnistettiin Paimion ja Sauvon kunnissa 1194 diabetesta sairastavaa, joista 1023 sairasti tyyppin 2 diabetesta ja heistä 165 oli elintapahoitoisia. Laboratorioaineiston perusteella tunnistettiin siis 82 diabetesta sairastavaa enemmän, mutta elintapahoitoisia heistä oli 93 enemmän verrattuna paikalliseen aineistoon. Tyyppin 1 diabetesta sairastavien määrä oli hiukan suurempi asiakasryhmäperusteisessa Paimion-Sauvon aineistossa (146 / 140). Ero johtunee siitä, että tyyppin 1 asiakasryhmässä oli mukana joitakin Varsinais-Suomen aineistossa ryhmään muu diabetes luokiteltuja. Elintapahoitoisten suurempi määrä näyttäisi selittävän eron myös esiintyvyydessä, joka oli Paimion-Sauvon aineistossa pienempi kuin saman alueen laboratoriotutkimuksiin perustuvassa aineistossa (6,8 % / 8,6 %). Valtakunnallisessa diabetesrekisterissä vuonna 2022 Paimion ja Sauvon kuntien diabetesta sairastavien määrä oli 1131. Jos huomioidaan, että diagnoosikattavuudessa oli 11 %:n vajuus, päästään aika samoihin lukemiin kuin aikaisemmassa asiakasryhmiin perustuvassa aineistossa (ottaen huomioon, että valtakunnallisessa rekisterissä diabetesta sairastavien lukumäärä on kolme vuotta myöhemmältä ajalta). Näyttäisi siltä, että diagnooseihin tai asiakasryhmiin perustuvassa aineistossa tunnistetaan huonommin ilman lääkettä olevat, diabetesta sairastavat potilaat. Tämä tarkoittanee sitä, että nämä potilaat eivät ole saaneet diabetesdiagnoosia, vaikka kriteerit diagnoosille täyttyivät laboratoriotutkimusten perusteella. He siis sairastivat diabetesta tietämättään ja ehkä myös terveydenhuollon ammattilaisten huomaamatta.

Esidiabetesta sairastavat poimittiin jo osatyössä II laboratoriotietojen perusteella. Heidän määränsä oli suurempi osatyössä II kuin osatyössä III samalla alueella. Vuonna 2019 esidiabetespotilaiden lukumäärä oli osatyössä II 1726 ja osatyössä III 1110. Ero johtui kohderyhmän poiminnan erosta. Osatyössä II ryhmään kuuluivat kaikki, joilla glukoosiarvot olivat 6,1–6,9 mmol/l, mutta osatyössä III normaaliarvon piti ylittyä kahdesti. Esidiabetespotilaiden löytäminen diagnoosikoodien perusteella ei ole mahdollista. Esidiabeteksella ei ole varsinaista omaa diagnoosikoodia. Diagnoosi R73.9 (määrittämätön hyperglykemia) löytyi 79:ltä ja (poikkeava glukoosirasituskoje) R73.0 158:ltä esidiabetesryhmään luokitellulta vuosina 2006–2019. Laboratoriotietojen perusteella Varsinais-Suomen aineistossa esidiabetesta sairastaviksi tunnistettiin samana ajanjaksona lähes 80 000 henkilöä.

Laboratorioarvoihin perustuva tutkimuskohortin tunnistaminen mahdollisti siis esidiabetesta sairastavien ja pelkästään elintapahoitoisten potilaiden saamisen

mukaan tutkimusaineistoon. Elintapahoitoisten diabetesta sairastavien ja esidiabetesta sairastavien hoidossa korostuu elintapaohjauksen tärkeys. Hyperglykemian hoitotasapaino oli ilman lääkettä olevilla diabetesta sairastavilla erinomainen, HbA1c oli 97 %:lla alle 53 mmol/l. Sen sijaan LDL:n hoitotasapaino oli selvästi muita diabeteksen hoitomuotoryhmiä huonompi. Todettuja liitännäissairauksia oli ilman lääkettä olevien ryhmässä paljon, 43 %:lla vuonna 2019.

Runsas liitännäissairauksien määrä ilman lääkettä olevien tutkittujen ryhmässä kertonee myös siitä, että lievä diabetes todetaan usein sydäntapahtumien tai muiden akuuttien sairauksien yhdessä toteutetulla seulonnalla. Jo sydäntapahtuman sairastaneilla sekundaaripreventio olisi tärkeää ja siksi tähän potilasryhmään on syytä kiinnittää huomiota, vaikkei sitä seulota. Olisi hyvä, jos potilastietojärjestelmästä tulisi automaattisesti huomautus, mikäli glukoosiarvot ovat koholla, kun näitä tutkimuksia joka tapauksessa tehdään paljon eri yhteyksissä. Se auttaisi terveydenhuollon ammattilaisia huomioimaan riskin ja ohjaamaan potilaita saamaan elintapaohjausta tai ainakin digitaalisten itsehoitopalveluiden piiriin.

Diabetespotilaiden tunnistaminen koko Varsinais-Suomen aineistossa ei olisi ollut mahdollista diagnoosikoodeihin perustuvana, koska perusterveydenhuollon diagnoositietoja ei ollut käytettävissä ja tyypin 2 diabetesta sairastavista alle puolet oli käyttänyt erikoissairaanhoidon palveluita. Diagnoosityypin määrittelyssä Kelan etuusrekisteristä löytyviä diagnoositietoja voitiin hyödyntää niiden potilaiden osalta, joilla oli erityiskorvausoikeus diabeteslääkkeisiin numero 103. Korvauspäätöksen yhteydessä etuusrekisteristä löytyy tieto diabetestyyppistä. Korvausnumero 103 kattaa käytännössä kaikki diabetesta sairastavat lääkettä käyttävät, koska se annetaan myös muille kuin insuliinihoitoa käyttäville potilaille numeron 215 rinnalla. GLP-1-analogeja käyttävillä diabetespotilailla on aina myös numero 103, koska korvauskriteereihin kuuluu vaikeahoitoinen diabetes. Kelan Tietokanta Kelastossa potilaiden lukumäärä on lähes sama kuin voimassa olevissa erityiskorvausoikeuksissa. Vuoden 2019 lopussa Varsinais-Suomessa oli korvausoikeus numerolla 103 (Diabetes, insuliinihoito) 30 581 henkilöllä ja numerolla 215 (Diabetes, muu kuin insuliini) 30 585. (Kela, 2023)

Diabetestyyppin määrittelyn yhteydessä todettiin, että diagnoosikirjauksissa oli melko paljon virheitä ja samalla potilaalla saattoi olla useita sekä E10 että E11-alkuisia diagnooseja vuosien mittaan. Suurin osa tyypin 1 diabetesta sairastavista oli määriteltävissä diagnoosikoodin perusteella. Diabetestyyppin määrittelyssä hyödynnettiin myös GAD-vasta-aineiden tuloksia, jos niitä oli saatavilla sekä Kelan lääkeostojen tietoja. Tietoja validoitiin myös vertaamalla Paimion-Sauvon asiakasryhmien (diagnoositietojen) perusteella muodostettuun aineistoon sekä tarkistamalla epäselvissä tapauksissa pistokokeilla henkilötason tietoja DiabetesMittarista.

Perusterveydenhuollon potilasrekisteritiedot oli tarkoitus poimia VSSHP:n tietoltaan kautta, mutta valitettavasti tietoja ei ole vielä saatu altaaseen. Pienissä

terveyskeskuksissa ei ollut kyvykkyyttä laajamittaisten erillispoimintojen tekemiseen. Varsinais-Suomessa potilastietojärjestelmien kirjo on suuri. Terveyskeskuksissa oli käytössä viisi eri pääpotilastietojärjestelmää ja näistä vielä eri versioita. Erikoissairaanhoidossa oli lisäksi eri järjestelmä. Hyvinvointialue on parhaillaan kilpailuttamassa uutta yhteistä järjestelmää. Sekä perusterveydenhuollon tutkimuksen että kliinisen työn kannalta olisi oleellisen tärkeää, että vanhat tiedot tässä yhteydessä säilytettäisiin ja tuotaisiin myös tietoaltaaseen. Monilla muilla hyvinvointialueilla on yhteinen järjestelmä sekä perusterveydenhuollossa että erikoissairaanhoidossa, mikä on mahdollistanut potilasrekisteritietojen paremman hyödyntämisen tutkimuksessa, näin esimerkiksi Pohjois-Karjalassa (Wikström ym., 2019, 2022). Niina Laaksonen piti väitöskirjassaan sähköisten potilastietojärjestelmien roolia merkittävänä tutkittavien löytämiseksi kliinisiin lääketutkimuksiin (Laaksonen, 2021).

Perusterveydenhuollon tiedot tämän väitöskirjan kahdessa ensimmäisessä osatyössä mahdollistivat esimerkiksi painon, verenpaineen, silmänpohjakuvausten ja jalkojen riskiluokituksen tulosten sekä perusterveydenhuollon kustannustietojen tarkastelun. Perusterveydenhuollon hoitokäytännöistä ja hoidon tuloksista kaivattaisiin nykyistä enemmän tutkimustietoa rajallisten resurssien kohdentamiseksi tarkoitukseenmukaisesti.

Tutkimusaineiston tarkastelussa ja alustavassa analysoinnissa käytettiin graafista raportointiohjelmistoa, DiabetesMittaria, jonka avulla diabetesta sairastavien hoitoa voitiin seurata kokonaisvaltaisesti. Sen tyyppinen ohjelmisto olisi arvokas apu myös kliinisessä työssä kaikkien kroonisten sairauksien seurannassa.

Koko Varsinais-Suomen aineiston poimintaa varten pyydettiin tutkimusluvut kaikista Varsinais-Suomen terveyskeskuksista ja laajennusluvut VSSHP:ltä ja Keltalta. Kaikki tutkimusluvut saatiin maaliskuuhun 2020 mennessä. Vuonna 2019 säädetyin toisilain perusteella lupakäsittelyjen toimivalta usean organisaation tietojen yhdistämisessä siirtyi Findatalle 1.4.2020 alkaen. Senkin jälkeen aikaisempaan lupaan perustuvan muutoslunan sai myöntää alkuperäinen luvanmyöntäjältä, mikäli muutos ei koskenut muutosta kohortin muodostamisessa. (Finlex, 2019)

Terveyskeskusten luvat olisivat mahdollistaneet laajemmankin perusterveydenhuollon aineiston poiminnan, mutta niiden potilasrekisteritietoja ei kuitenkaan ollut vielä tietoaltaassa alueellisen laboratorion laboratoriotietoja lukuun ottamatta. Pienten terveyskeskusten IT-henkilöstöllä ei ollut kyvykkyyttä laajempaan tietojen poimintaan. Tämän vuoksi kohorttia ei voitu poimia diagnoosien perusteella. Päädyimme muodostamaan kohortin terveyskeskusten ja VSSHP:n potilasrekisteritiedoista löytyneiden, normaalin viitetason ylittävien verengluukoosia mittaavien laboratoriotutkimusten perusteella (fP-Gluk, HbA1c ja sokerirasituskoee). Laboratoriotiedot poimittiin vuosilta 2005–2019. Yhdeksän terveyskeskusta osti laboratorion palvelut VSSHP:n alueelliselta laboratoriolta Tykslabilta, joten niiden tiedot olivat tietoaltaassa. Kuuden muun terveyskeskuksen tiedot saatiin erillispoimintana niiden

omista tietokannoista. Kohorttia täydennettiin niillä henkilöillä, joilla oli erityiskorvausoikeus diabeteslääkkeisiin (numero 103). Diagnoositietoja oli käytettävissä VSSHP:n ja Kelan rekistereistä vuodesta 1999 alkaen ja lääketojien tiedot sekä erikoissairaanhoidon potilasrekisteritiedot vuodesta 2005 alkaen. Erityiskorvausoikeuksien alkupäivämäärä löytyi tutkimuksen aikana elossa olevilta henkilöiltä vuodesta 1964 lähtien. Laatuindikaattoreiden tuloksia, lääketojien käyttöä ja kustannuksia voitiin seurata pitkissä aikasarjoissa. Diabeteksen kesto ja liitännäissairauksien ilmaantuminen voitiin todeta potilaskohtaisesti. Laatuindikaattoreiden valinta ja liitännäissairauksien toteaminen perustuivat diabeteksen laaturekisteripilotissa määriteltyihin laboratoriotutkimuksiin ja diagnoosikoodeihin (Hiltunen ym., 2019). Laatuindikaattoreiden hoitotavoitteiden määrittely perustui Tyypin 2 diabeteksen Käypä hoito -suositukseen (Tyypin 2 diabetes Käypä hoito -suositus, 2020).

Tutkimuksessa havaittiin, että pelkkien diagnoosikoodien huomioiminen johtaa pienten suonten liitännäissairauksien ja lihavuuden huomattavaan alidiagnostiikkaan. Perusterveydenhuollon hoitokertomustiedot lisäsivät näiden tunnistamista osatyössä I ja II diabetesta sairastavilla. Potilastietojärjestelmät eivät nykyisellään tue kovin hyvin näiden osittain ei-rakenteisten tietojen saamista tutkimusaineistoon. Indikaattoreiden mittauskattavuus jäi Paimion-Sauvon aineistossakin melko alhaiseksi ja oli esimerkiksi verenpaineen ja painoindeksin suhteen aleneva. Asia ei kuitenkaan ole välttämättä korjattavissa pakollisella rakenteisen tiedon kirjaamisvelvoitteella, koska se voi heikentää merkittävästi terveydenhuollon ammattilaisten työviihtyvyyttä. Olisikohan tekoälystä apua tässä?

Suomalaisessa kirjallisuudessa diabetesta sairastavien poiminta tutkimusaineistoihin on perustunut pääasiassa diagnoosikoodeihin. DEHKO-ohjelman yhteydessä kerätty tietoaaineisto perustui seurantakäynneillä kerättyyn tietoon (Valle ym. 2004, 2010).

THL:n Diabetes Suomessa (FinDM) diabetesta sairastavien henkilöiden kohortti (1964–2017) identifioitiin hallinnollisista rekistereistä ja se sisältää seurantatietoja vuoteen 2017 asti. Aineistossa on pyritty identifioimaan kaikki mahdollisesti diabetesta sairastavat henkilöt ja tietoja on saatu THL:n poisto- ja hoitoilmoitusrekistereistä, Kelan diabeteksen erityiskorvausoikeuksista ja diabeteslääkkeiden ostomerkinnöistä, Kelan sairauspäivärahoista ja korvaamista eläkkeistä, Tilastokeskuksen kuolinsyytiedoista, Munuais- ja maksaliiton munuaistautirekisteristä sekä Eläketurvakeskuksen rekisteritiedoista. Luokittelu insuliiniriippuvaisiin ja muihin diabetesta sairastaviin tehtiin ensisijaisesti lääketojien perusteella. (Sund & Koski, 2009; Arffman ym., 2020) Tätä aineistoa on käytetty useissa tutkimushankkeissa.

Potilastietojärjestelmästä kerättyä tietoa on hyödynnetty monissa Pohjois-Karjalan alueelta julkaistuissa tutkimuksissa. Niissä diabetesta sairastavien tunnistaminen on perustunut perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon yhteisestä Mediatri-järjestelmästä poimittuihin diagnoosikoodeihin (Tirkkonen ym., 2014).

THL:n lakisääteisen kansallisen diabetesrekisterin aineisto perustuu potilastiedon arkiston diabetesdiagnooseihin ja se validoidaan vertaamalla populaatiota diagnoosien, Kelan reseptikeskuksen diabeteslääkkeiden ostotietojen ja diabeteksen erityiskorvausoikeuksien perusteella muodostettuun summapopulaatioon. Diabetestyyppien määrittely perustuu kahteen viimeisimpään peräkkäiseen diabetesdiagnoosiin (ICD10) tai viimeiseen, jos diagnoosimerkintöjä on vain yksi. Aineisto sisältää tiedot vuodesta 2018 alkaen (THL, Laaturekisterit, 2023). Valtakunnallista diabetesrekisteriä on odotettu kauan ja se on jatkossa keskeinen tietolähde diabeteksen valtakunnallisten, hyvinvointialue- ja kuntakohtaisten hoitotulosten esille tuoja ja vertaisarvioinnin mahdollistaja käytännön kliinisessä työssä. (THL, Laaturekisterit, 2023)

Valtakunnallinen diabetesrekisteri oli tärkeä referenssi omassa tutkimuksessani potilasmääriä ja hoidon tuloksia arvioitaessa vuoden 2019 tilanteessa. Historiatietoja ennen vuotta 2018 ei kuitenkaan sisälly diabetesrekisteriin. Varsinais-Suomen aineistoon perustuva osatutkimus III julkaistiin elokuussa 2022 eli ennen valtakunnallisen diabetesrekisterin ensimmäisten raporttien julkaisua. Oman tutkimukseni Varsinais-Suomen tulokset toimivat myös valtakunnallisen rekisterin validointina.

## 6.2 Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyys ja ilmaantuvuus

Ensimmäisessä osatyössä tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys lisääntyi vuosina 2006–2018 kaksinkertaiseksi, mutta ilmaantuvuus puolittui. Vastaava lisääntyminen näkyi diabeteslääkkeiden erityiskorvausoikeuksien lukumäärissä vuodesta 2006 vuoteen 2018. Erityiskorvausoikeuden omaavien lukumäärä nousi 418→909. Esiintyvyyden lisääntymistä voisi selittää diabetesdiagnoosien toteaminen aikaisempaa varhaisemmassa vaiheessa, tehostunut diabeteksen seulonta, diabeteksen parantunut hoito, pidentynyt elinikä ja diabeteksen lisääntyminen vanhemmissa ikäryhmissä, jolloin vähentyneestä ilmaantuvuudesta huolimatta diabetesta sairastavien lukumäärä kasvaa.

THL julkaisi vuonna 2019 arvion tavoitteiden toteutumisesta suhteessa WHO kansantautien ehkäisyn ja hoidon toimintaohjelman vuosiksi 2013–2020. Myös siinä todettiin, että uusien tyypin 2 diabetestapausten määrä on pienentynyt viime vuosina. Diabetesta sairastavien kokonaismäärä kuitenkin kasvaa, mikä johtuu väestön vanhenemisesta, diabeteksen varhaisemmasta tunnistamisesta ja diabetesta sairastavien eliniän pitenemisestä paremman hoidon seurauksena. Erityiskorvausta saavien lukumäärä oli kyseisessä selvityksessä noussut vastaavasti kuin omassa tutkimuksessani. (Lundqvist ym., 2019)

FinDM aineistoon perustuvassa selvityksessä vuosilta 2000–2017 todettiin, että diabeteksen esiintyvyys on noussut tasaisesti ja määrä on 2,5-kertaistunut 2000-luvulla. Diabeteksen ilmaantuvuus on aluksi noussut, mutta sitten palannut 2000-alun

tasolle. Ilmaantuvuusluvut nousivat voimakkaasti vuoteen 2011 asti, jonka jälkeen luvuissa on ollut lievää alenemista (Arffman ym. 2020).

Kansainvälinen diabetesliitto IDF arvioi, että vuonna 2021 aikuisväestöstä diabetesta sairastaa maailmassa 537 miljoonaa henkilöä (10,5 % väestöstä) ja lisäksi esidiabetesta sairastaa suunnilleen saman verran eli 541 miljoonaa henkilöä (IFD Diabetes Atlas 2021). Esidiabetesta sairastavia arvioitiin siis olevan hieman enemmän kuin diabetesta sairastavia. Havainto on yhtenevä oman tutkimukseni kanssa.

Diabeteksen esiintyvyys Paimion ja Sauvon alueella oli osatyössä II 6,8 %, mutta samalla alueella osatyössä III Varsinais-Suomen aineistossa 8,6 %. Ero selittyy elintapahoitoisten suuremmalla lukumäärällä laboratoriotietoihin perustuvassa aineistossa. Jos huomioitaisiin vain lääkehoitoa käyttävät diabetespotilaat, olisi esiintyvyys ollut 6,9 % myös osatyössä III. Sama ero on havaittavissa kaikkien terveyskeskusten kohdalla.

Myös esidiabeteksen esiintyvyys Paimion ja Sauvon alueella oli erilainen osatyöissä II ja III. Osatyössä II esiintyvyys oli 12,3 %, mutta osatyössä III samalla alueella vain 8,3 %. Tähän löytyy selitys erilaisesta aineiston poiminnasta. Osatyössä II esidiabetes tunnistettiin yhden koholla olevan glukoosiarvon perusteella ja osatyössä III vaadittiin kaksi normaalista poikkeavaa arvoa.

Diabetesta sairasti kaiken ikäisistä miehistä useampi kuin naisista, mutta alle 65-vuotiailla miehillä esidiabetes todettiin harvemmin kuin naisilla. Tätä voisi selittää miesten suurempi osuus komplisoitunutta diabetesta sairastavista, jolloin nuoremassa ikäryhmässä diagnoosi löydetään usein vasta komplikaation yhteydessä ja toisaalta naiset osallistuvat useammin terveystarkastuksiin. Aikuisväestössä (45–74-vuotiaat) tyypin 2 diabeteksen ja muiden glukoosiaineenvaihdunnan häiriöiden esiintyvyyksiluvut eri sukupuolilla olivat saman suuntaisia kuin Dehkon 2D-hankkeessa (D2D) (Peltonen ym. 2006). Esiintyvyyden luvut jäivät Paimion-Sauvon aineistossa vuonna 2019 kuitenkin hiukan matalammiksi. Esiintyvyyteen voi vaikuttaa työterveyshuollon ja yksityissektorin vastuulla olevien potilaiden tulosten puuttuminen etenkin esidiabetespotilaiden ryhmässä. Tietämättään diabetesta sairastavien osuus on oletettavasti pienentynyt alueella merkittävästi vuoden 2006 jälkeen, koska tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys on tänä aikana yli kaksinkertaistunut. Erot tuloksissa voivat johtua osittain myös esiintyvyyden alueellisista eroista Suomessa (Salopuro ym. 2010; Winell ym. 2010; Laatikainen ym. 2019).

Koko Varsinais-Suomen alueella osatyössä III tyypin 2 diabetesta sairastavien lukumäärä vuonna 2019 oli 42 491. Valtakunnallisessa diabetesrekisterissä kolme vuotta myöhemmin vuonna 2022 tyypin 2 diabetesta sairastavien määrä oli 33 154. Omassa tutkimusaineistossani lääkehoitoa käyttävien diabetesta sairastavien lukumäärä oli 31 812. Kun huomioidaan 11 %:n vajuus diagnosikattavuudessa Varsinais-Suomessa valtakunnallisessa rekisterissä ja elintapahoitoisten suurempi osuus laboratoriotutkimuksiin perustuvassa aineistossa (25 %), voidaan arvioida, että



tyypin 2 diabetesta sairastavien osuus omassa tutkimusaineistossani oli sittenkin samaa suuruusluokkaa kuin valtakunnallisessa diabetesrekisterissä. (THL, Laaturekisterit, 2023)

Diabeteksen esiintyvyys Varsinais-Suomen koko väestössä oli 8,8 %. Ikäryhmässä 75 vuotta täyttäneet esiintyvyys suhteessa oman ikäryhmän henkilömäärään oli 30 % ja tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys ikäryhmässä 25–74-vuotiaat 7,6 %. Esidiabeteksen esiintyvyys Varsinais-Suomen alueella vuonna 2019 oli 9,1 %. 75 vuotta täyttäneillä esiintyvyys suhteessa oman ikäryhmän henkilömäärään oli 30,4 % ja 25–74-vuotiailla 8,5 %.

Miehet sairastivat diabetesta enemmän kuin naiset, mutta esidiabetes oli naisilla yleisempi kuin miehillä. Erot diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyydessä olivat suuria maakunnan eri puolilla. Esiintyvyydet olivat pienimpiä Turussa ja sen ympäristökunnissa. Esiintyvyys oli suurinta maakunnan reuna-alueilla, esim. Somerolla, jossa esiintyvyys oli molemmissa sairausryhmissä lähes kaksinkertainen Turun seutuun verrattuna. Somerolla esiintyvyys oli keskimääräistä suurempaa sekä 75 vuotta täyttäneillä (39 %) että 25–74-vuotiailla (13 %).

Tärkein selittävä tekijä alueellisen esiintyvyyden tilastollisesti merkitseviin eroihin lienee alueiden ikärakenne. 75 vuotta täyttäneiden väestöosuus oli keskimäärin 10,1 % ja vaihteluväli oli Kaarinan 8,6 %:sta Someron 15,4 %:iin. Ikäryhmässä 25–74-vuotiaat erot olivat pienempiä. Väestöosuuden keskiarvo oli 63,7 % ja Someron väestöosuus tässä ikäryhmässä pienin 62,4 %.

Erot muussakin sairastavuudessa, huono-osaisten osuudessa ja työkyvyttömyyseläkkeiden suhteellisessa osuudessa ovat myös suuria ja painottuvat usein samoille alueille (THL, Sotkanet 2024).

Tärkeä tavoite sosiaali- ja terveydenhuollon uudistuksessa on terveyserojen kaventaminen. Lisääkö palvelujen voimakas keskittäminen edelleen näitä eroja? Pitäisikö resursseja ja ehkäiseviä toimenpiteitä kohdentaa enemmän sinne, missä on enemmän ongelmia ja mitatut tulokset huonompia?

Resurssien kohdentamisessa hoidontarpeen mukaan on syytä huomioida myös terveyden edistämisen suurempi tarve näillä maaseutumaisilla alueilla kaupunkiseutuihin verrattuna.

Sekä tyypin 2 diabetesta että esidiabetesta sairastavien osuus oli suuri 75 vuotta täyttäneessä väestössä. Useimmilla heistä oli kuitenkin hyvä glukoositasapaino. Diabeteksen patofysiologiassa vaikuttaa enemmän ikä kuin ylipaino ja näin ollen myös ehkäisevien keinojen merkitys vähenee vanhusten diabeteksen hoidossa. Diabeteksen ja sen liitännäissairauksien ehkäisyn kannalta tärkeämpi kohderyhmä on 25–74-vuotiaat ja erityisesti ne, jotka ovat huonossa hoitotasapainossa tutkittujen laatuindikaattoreiden suhteen. Hoidon painopisteinä ovat lihavuuden vähentäminen, liikunnan lisääminen, korkean riskin potilaiden tunnistaminen ja ennustetta parantavien lääkeryhmien suosiminen hyperglykemian lääkevalinnoissa.

## 6.3 Diabeteksen liitännäissairauksien esiintyminen tyyppin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla

Maailmanlaajuisesti on arvioitu, että 32,2 %:lla tyyppin 2 diabetesta sairastavista on liitännäissairauksina sydän- ja verenkiertosairauksia ja nämä liitännäissairaudet ovat diabetespotilailla tärkein kuolinsyy vastaten noin puolta kaikista kuolemista (Einarson ym. 2018). Tämä tulos vastaa oman aineistoni osatöiden II, III ja V tuloksia.

FinDM-aineistoon perustuvassa selvityksessä vuosien 2000–2017 liitännäissairauksien esiintyvyyksistä todettiin, että diabeteksen sydän- ja aivovaltimokomplikaatioiden ikävakioitu esiintyvyys diabetesta sairastavassa väestössä on laskenut tasaisesti 2000-luvulla. Diabeteksen munuaiskomplikaatiot ovat sen sijaan lisääntyneet tutkimusjakson 2000–2017 aikana. Ikävakioidut kuolleisuusluvut ovat laskeneet tasaisesti tutkimusjakson aikana. Myönteisin muutos oli todettavissa sydän- ja verisuonitautikuolemien osalta. (Arffman ym. 2020) Munuaisrekisterin perusteella loppuvaiheen vaikean munuaissairauden (ESRD:n) kehittymisen osalta ilmaantuvuus on onneksi laskenut vuodesta 2000 alkaen.

Tiedot diabeteksen komplikaatioista perustuvat rekistereihin merkittyihin diagnoosi- ja toimenpidekoodeihin, joten Avohilmo-tietojen asteittainen kattavuuden lisääntyminen on vaikuttanut eräiden lisäsairauksien tuloksiin. FinDM-aineistoon perustuvassa tutkimuksessa verrattiin diabeteksen ja liitännäissairauksien ilmaantumista, esiintyvyyttä ja kustannuksia vuosina 2012 ja 2017. Lisäsairauksien esiintyvyys kasvoi kahdeksan prosenttiyksikköä vuodesta 2012 vuoteen 2017, mutta ilmaantuvuus väheni neljä prosenttiyksikköä (Kurkela ym. 2022).

Osatutkimuksessa II verrattiin esidiabetespotilailla todettuja diabeteksen makro- ja mikrovaskulaarisia liitännäissairauksia ja verrattiin niiden esiintyvyyttä, lääkkeitä ja kustannuksia tyyppin 2 diabetesta sairastavien ja vertailuryhmän potilaiden tilanteeseen. Kaikkien liitännäissairauksien esiintyvyys oli esidiabetespotilailla suurempaa kuin vertailuryhmällä, mutta pienempää kuin tyyppin 2 diabetesta sairastavilla. Sydän- ja verisuonisairauksien esiintyvyyksiluvut erosivat ryhmien välillä vähemmän kuin silmä-, munuais- ja hermostokomplikaatioiden esiintyvyydet. Pienten suonten sairaudet liittyvät hyperglykemiaan, kun taas sydän- ja verisuonisairauksien etiologia on monitekijäinen, tärkeimpänä syynä ateroskleroosi.

Ero esiintyvyydessä liittyy näiden sairauksien tunnistamiseen rekisteriaineistossa. Sydän- ja verisuonisairaudet voidaan suurimmaksi osaksi tunnistaa diagnostikoidien perusteella ja niihin liittyy lääkkeiden erityiskorvausoikeus, jolloin diagnoosit myös löytyivät kattavammin. Osatyössä II oli mukana perusterveydenhuollon hoitokertomustietoja, joiden avulla myös pienten suonten sairauksien ja esimerkiksi lihavuuden esiintyvyys oli suurempi. Hoitokertomustiedoissakin oli ongelmana se, että monen indikaattorin kirjaamiskattavuus jää alhaiseksi. Esidiabetes- ja vertailuryhmissä näitä pienten suonten sairauksia tunnistettiin hyvin vähän. Toisaalta

albuminurian seulontaa, silmänpohjakuvauksia ja jalkojen riskiluokan määrittystä suositellaan vain diabetesta sairastavilla eikä se kuulu diabeteksen esiasteen suosituksiin, jossa hoidon painopiste on elintapaohjauksessa. Esidiabetespotilaat kävivät vähemmän hoitajan vastaanotolla kuin lääkärin vastaanotolla. Hoitajakäynnit ovat merkittäviä nimenomaan elintapaohjauksen kannalta ja monet riskitekijät, kuten paino, verenpaine, tupakointi ja alkoholin käyttö tulisivat ehkä kirjatuksi lääkäreitä paremmin hoitajien vastaanotolla.

Osatyössä III ja V liitännäissairauksia esiintyi tilastollisesti merkitsevästi tyyppin 2 diabetesta sairastavilla enemmän kuin esidiabetesta sairastavilla kaikissa liitännäissairausryhmissä sekä kaiken ikäisten että 25–74-vuotiaiden ryhmissä. Tyyppin 2 diabetesta sairastavilla melkein puolella oli ainakin yksi liitännäissairaus. Esidiabetesryhmässä oli ainakin yksi liitännäissairaus noin kolmanneksella.

Sekä diabetesta että esidiabetesta sairastavilla molemmissa ikäryhmissä miesten yleisin liitännäissairaus oli iskeeminen sydänsairaus. Tyyppin 2 diabetespotilailla munuaissairaus oli yhtä yleinen sekä kaiken ikäisten että nuorempien ikäryhmässä. Diabetesta sairastavilla naisilla munuaissairaus oli jopa tavallisempi kuin iskeeminen sydänsairaus.

Sydän- ja verisuonisairaudet tunnistettiin kaikissa ryhmissä diagnoosikoodien perusteella, kun taas mikrovaskulaariset liitännäissairaudet tunnistettiin diabetesta sairastavilla kattavammin potilastietojärjestelmään tehtyjen erilliskirjausten tai laboratoriotutkimusten kuin diagnoosien perusteella. Sydän- ja verisuonisairauksia todettiin 40 %:lla tyyppin 2 diabetesta sairastavista ja 33 %:lla esidiabetesta sairastavista. Verenpainetauti oli todettu 80 %:lla diabetesta ja 60 %:lla esidiabetesta sairastavista. Pienten suonten tauteja todettiin vain 3 %:lla esidiabetesta sairastavista. Tämä tieto on hyödyksi esimerkiksi kansallisen diabetesrekisterin laatuindikaattoreita kehitettäessä.

Vertaamalla väestötutkimus- ja hoitorekisteritietoja liitännäissairauksien toteamisen suhteen todettiin diabeteksen ja sepelvaltimotaudin esiintyvyyden vastaavan melko hyvin toisiaan, mutta tiedot monista muista sairauksista ja riskitekijöistä olivat hoitorekistereissä puutteellisia (Laatikainen ym. 2020). Suomalaisessa Artemis-tutkimuksessa todettiin, että sepelvaltimotaudin revaskularisaation jälkeen optimaalisesti hoidetuilla esidiabetespotilailla kuoleman riski jäi pienemmäksi kuin diabetesta sairastavilla eikä eronnut normoglykeemisten potilaiden riskistä (Kiviniemi ym. 2019).

Osatyössä III selvitettiin diabeteksen munuaistaudin esiintyvyyttä koko väestön tasolla Varsinais-Suomessa. Tulos oli alhaisempi (28,1 %) kuin Stone HF-tutkimuksessa, jossa diabeteksen munuaistauti oli määritelmän mukaisesti 42,9 %:lla potilaista. Aikaisemmassa vuonna 2012 julkaistussa STONE-tutkimuksessa diabeteksen munuaistauti oli 34,7 %:lla potilaista (Metsärinne ym. 2020). Ero tuloksissa johtunee erilaisesta aineiston keräämistavasta. Oman tutkimukseni aineistossa olivat mukana

kattavasti kaikki varsinaissuomalaiset diabetesta sairastavat potilaat, joilta oli tutkittua eGFR ja U-AlbKre, joten mukana oli suuri määrä lievää diabetesta sairastavia. Stone HF-tutkimuksen aineisto perustui tutkimukseen osallistuneiden diabeteslääkäreiden vastaanotolla käyneiden diabetesta sairastavien laboratoriotuloksiin, jolloin Stone HF-tutkimuskohortissa mukana olleet diabetespotilaat olivat keskimääräistä vaikeahoitoisempia.

Rovaniemen terveystieteiden keskuksen aineistossa vuosina 2015–2019 diabeteksen munuaistauti todettiin 30,1 %:lla tyypin 2 diabetesta sairastavista (Hagnäs ym., 2020). Tämä tulos oli yhtenevä oman aineistomme tulosten kanssa.

Osatyössä II selvitettiin sydän- ja verisuonisairauksien vaikutusta LDL:n tavoitetason saavuttamiseen ja lipidilääkkeiden käyttöön tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla. Eri liitännäissairauksien yleisyys poikkesi jossain määrin kirjallisuudessa esitetystä luvusta erityisesti diabeteksen munuaistaudin kohdalla. FinDM-aineistoon perustuvassa tutkimuksessa sepelvaltimotauti oli lähes kolme kertaa yleisempi kuin diabeteksen munuaiskomplikaatiot, jotka oli tunnistettu diagnoositetien perusteella (Arffman ym. 2020). Omassa tutkimuksessani laboratoriotutkimusten huomioiminen lisäsi huomattavasti munuaissairauksien esiintyvyyden pelkkiin diagnoositetoihin verrattuna. Vuonna 2019 iskeemisen sydänsairauden ja diabeteksen munuaistaudin esiintyvyys oli omassa tutkimuksessani suunnilleen keskenään samalla tasolla (18,8 %), kun huomioitiin myös laboratorio tutkimusten tulokset. Albuminurian seulonnan kattavuuden lisääminen auttaisi tunnistamaan munuaisvauriot nykyistä aikaisemmin. Oikeilla lääkevalinnoilla riskipotilailla voitaisiin parantaa sekä sydän- että munuaispotilaiden ennustetta. Jos tyypin 2 diabetesta sairastavalla potilaalla on sydän- ja verisuonisairaus tai merkkejä korkeasta riskistä, ADA ja EASD suosittavat nykyisin valitsemaan lääkehoidoksi GLP-1-analogin tai SGLT2:n estäjän (Davies ym. 2022).

Osatyössä V selvitettiin iskeemisen sydänsairauden, sydämen vajaatoiminnan, aivoverenkiertosairauksien ja diabeteksen munuaistaudin esiintyvyyttä ja ilmaantuvuutta Varsinais-Suomessa vuosina 2007–2019 sekä liitännäissairauden ilmaantuvuuteen vaikuttavia tekijöitä. Kaikkien tutkittujen liitännäissairauksien ilmaantuvuus pieneni seurantajakson aikana ja oli viime vuosina alle 1 %:n tasolla. Sydänsairauksien esiintyvyys tyypin 2 diabetesta sairastavilla on pysynyt suunnilleen samalla tasolla (21%) viimeiset 10 vuotta. Aivoverenkierron sairauksien esiintyvyys (8 %→12 %) on hieman lisääntynyt. Munuaissairauksien esiintyvyys on pysynyt diagnoosien perusteella tunnistettuna noin 2 %:n tasolla, mutta jos huomioidaan eGFR ja U-AlbKre-tulokset, on esiintyvyys noussut (9→20%). Tämä on kuitenkin tekninen muutos ja johtunee lisääntyneestä albuminurian seulonnasta ja ikääntyneiden diabetespotilaiden määrän kasvusta. Diabeteksen varhaisemman toteutuksen ja parantuneen hoidon seurauksena diabetesta sairastavien elinajanodotus on pidentynyt. Samalla kuitenkin liitännäissairauksien määrä on lisääntynyt iän

myötä. Albuminurian seulonta on tärkeää myös korkean valtimotaudin riskin toteamiseksi.

FinDM-aineistoon perustuvassa selvityksessä todettiin, että liitännäissairauksien esiintyvyys Suomessa kasvoi 8 prosenttiyksikköä vuodesta 2012 vuoteen 2017, mutta ilmaantuvuus väheni 4 prosenttiyksikköä (Kurkela ym. 2022). Erityisesti diabeteksen sydän- ja aivovaltimokomplikaatioiden määrä on laskenut, mutta munuaiskomplikaatioiden määrä on noussut (Arffman ym., 2020).

Pitkään koholla ollut HbA1c (korkea glykeeminen taakka) nosti komplikaatio-riskiä 17–32 % komplikaatioryhmästä riippuen sekä iskeemisessä sydänsairaudessa, sydämen vajaatoiminnassa, aivoverenkierron sairauksissa ja munuaissairauksissa. Liitännäissairauden ilmaantumiseen liittyi lyhyempi diabeteksen kesto diagnoosin jälkeen. Tätä voisi selittää korkean riskin potilaiden vaikeampi tautimuoto ja se, että analyysissä ei ollut niitä potilaita, joilla diabetesdiagnoosi todettiin vasta liitännäissairauden yhteydessä tai alle vuosi ennen liitännäissairauden ilmaantumista. Insuliinihoitoa ja yhdistelmähoitoa käyttävillä diabetesta sairastavilla oli suurempi riski sairastua moniin liitännäissairauksiin verrattuna ilman lääkkeitä oleviin johtuen vaikeammasta tautimuodosta. Miesten riski sairastua iskemiseen sydänsairauteen oli suurempi, mutta sydämen vajaatoimintaan pienempi verrattuna naisiin. Lipidilääkkeiden käyttöön liittyi pienempi riski sairastua muihin tutkittuihin komplikaatioryhmiin, mutta yllättäen ei iskemiseen sydänsairauteen. Tämä voisi johtua siitä, että diabetesdiagnoosi usein todetaan vasta sydäntapahtuman yhteydessä, jolloin nämä akuutisti ennen diabetesdiagnoosia sairastuneet potilaat eivät sisältyneet analyysiaineistoon.

Kolesterolitaakkaa oli vähemmän potilailla, joille oli kehittynyt komplikaatioita. Tämä voisi selittyä korkean riskin potilaiden edeltävästi tehokkaammalla kolesterolia alentavalla lääkkehoidolla ja siitä johtuvalla alhaisemmalla LDL-tasolla. Samoin varhaisempi munuaissuojalääkkeiden aloitus muiden riskitekijöiden, esim. koholla olevan verenpaineen, takia voisi selittää niiden yleisempää käyttöä jokaisessa sairausryhmässä verrattuna vertailuryhmään. SGLT2:n estäjiä käyttävillä oli melkein 5 kertaa pienempi riski saada mikä tahansa liitännäissairaus. Myös GLP-1-analogien käytön yhteys liitännäissairauksiin oli vertailuryhmää pienempi. GLP-1-analogeja ja SGLT2:n estäjiä ei ollut käytössä muilla indikaatioilla vertailuryhmällä toisin kuin lipidi- ja munuaissuojalääkkeitä, mikä voisi selittää erilaista analyysitulosta. Näihin lääkeryhmiin liittyvät havainnot ovat saman suuntaisia kuin monissa viime vuosien näihin lääkeryhmiin kohdistuneissa tutkimuksissa, joissa on saatu kiistatonta näyttöä SGLT2:n estäjien ja GLP-1-analogien sydän- ja munuaistautien ennustetta parantavasta vaikutuksesta (Ziman ym. 2015; Marso ym. 2016; Gerstein ym. 2019; Wivcott ym. 2019; Palmer ym. 2021; Maddaloni 2023; Davies ym. 2022)

Osatyössä V liitännäissairauteen sairastuneilla oli vertailuryhmää lyhyempi sairauden kesto diabetesdiagnoosin jälkeen. Pitkään kestänyt hyperglykemia (korkea

glykeeminen taakka) lisäsi komplikaatioriskiä. Lipidilääkityksen, GLP-1-analogien ja SGLT2:n estäjien käyttöön liittyi pienempi riski sairastua liittämissairauksiin.

## 6.4 Palvelujen käyttö, tutkimusten kattavuus ja hoitotasapainot

Laatuindikaattoreiden kehityssuuntaa analysoitaessa vuosina 2006–2018 HbA1c:n tulokset paranivat ja BMI-keskiarvot alenivat tilastollisesti merkitsevästi, mutta LDL:n ja systolisen verenpaineen hoitotasapainot heikkenivät.

Esidiabetesta sairastavat ja vertailuryhmän potilaat kävivät harvemmin hoitajan kuin lääkärin vastaanotolla. Hoitajien vastaanotoilla yleensä korostuu elintapaohjaus ja riskitekijöiden kattavampi huomioiminen ja kirjaaminen kuin lääkärin vastaanotolla. LDL-kolesterolin mediaani oli näissä potilasryhmissä korkeampi kuin tyypin 2 diabetesta sairastavilla myös sydän- ja verisuonisairauksia sairastavilla. Primaari- ja sekundaaripreventio toteutuivat siis paremmin diabetesta kuin esidiabetesta sairastavilla. Jos hoitajakontaktit olisivat yleisempiä esidiabetesta sairastavilla, voisi ajatella, että siitä olisi hyötyä primaaripreventiossa ennen sairastumista esimerkiksi sydäninfarktiin.

Esidiabetekseen on todettu liittyvän lisääntynyt sydän- ja verisuonisairauksien riski (Mellbin ym., 2010; Huang ym., 2016; Cosentino ym., 2020). Käypä hoito-suositus suosittelee tiukempaa LDL:n tavoitetasoa muillekin sydänpotilaille kuin diabetesta sairastaville. Muilla esidiabetespotilaille ei ole määritelty erikseen muuta tavoitetasoa kuin yleinen suositus LDL-tasosta alle 3 mmol/l. Esidiabetesta sairastavista alle 40 %:lla LDL oli pienempi kuin 3 mmol/l.

Ikäryhmässä 25–74-vuotiaat verrattiin HbA1c-, LDL-, eGFR- ja U-AlbKre-tutkimusten tuloksia ja liittämissairauksien esiintymistä eri terveyskeskusten alueilla ja valtimotautien vaikutusta lipidien hoitoon. Tyypin 2 diabetesta sairastavien hyperglykemian hoito toteutui hyvin sekä HbA1c:n tulosten, että tutkimusten kattavuuden osalta kaikissa terveyskeskuksissa. Albuminurian seulonta toteutui keskimäärin vain 57 %:lla tyypin 2 diabetesta sairastavista. Albuminuriaa oli tutkittu 7 %:lla esidiabetesta sairastavista. Albuminurian seulonnassa oli selviä eroja tyypin 2 diabetesta sairastavien osalta terveyskeskusten välillä. Tarvetta seulonnan kattavuuden parantamiseen on kuitenkin kaikilla.

Valtakunnalliseen diabetesrekisteriin vuoden 2023 tuloksiin verrattuna diabeteksen munuaistautiin liittyvät tutkimusmäärät olivat aineistossamme jonkin verran suurempia. Tämä voi johtua osittain siitä, että tutkimusaineistossamme diabetesta sairastavien määrä on suurempi johtuen elintapahoitoisten diabetespotilaiden suuremmasta määrästä.

Vertailu 2023 kansallisen rekisterin tulokset / tutkimusaineiston tulokset:

eGFR alle 30 ml/min/1,73 m <sup>2</sup> :	175(1%)	/246 (1 %)
eGFR alle 60 ml/min/1,73 m <sup>2</sup> :	1621(10 %)	/2428 (12 %)
U-Alb/Kre alle 30 mg/mmol:	(2 %)	/401 (3 %)
U-AlbKre alle 3mg/mmol:	(13 %)	/1906 (14 %)

Tyypin 2 diabetesta sairastavien dyslipidemian hoidossa saavutettiin Käypä hoito -suosituksen mukainen tavoitetaso koko alueella huomattavasti huonommin kuin valtakunnallisen diabetesrekisterin perusteella arvioiden muualla Suomessa. Tulokset näyttäisivät kehittyneen parempaan suuntaan valtakunnallisen rekisterin vuoden 2023 tulosten perusteella (THL, Laaturekisterit, 2023). Huonompiin tuloksiin omassa aineistossamme voivat vaikuttaa myös elintapahoitoisten diabetesta sairastavien suurempi osuus, koska heillä LDL:n tulostasot olivat selvästi muita hoitomuotoryhmiä huonommat. Terveyskeskusten välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja. Vuonna 2019 voimassa olleen hoitotavoitteen <1,8 mmol/l saavutti keskimäärin 33 % niistä tyypin 2 diabetesta ja 22 % esidiabetesta sairastavista, joilla oli liitännäissairauksia. LDL-kolesterolin hoidon tavoitetasoon saavutti pienempi osuus esidiabetespotilaista kuin diabetespotilaista sekä valtimotautia sairastavien että liitännäissairauksilta välttyneiden ryhmissä. LDL:n tavoitetasoon saavuttaneista suurin osa käytti kolesterolia alentavaa lääkehoitoa, mutta huonossa tasapainossa olevista valtimotautia sairastavista tyypin 2 diabetesta sairastavista vain alle puolet ja esidiabetesta sairastavista sitäkin harvempi. Erityistä huomiota vaatii myös hiljattain sairastuneiden naisten huonot LDL-arvot. Viimeisimmissä valtakunnallisen diabetesrekisterin raporteissa onneksi näkyy, että LDL:n tulostasot ovat viime vuosina kääntyneet selvästi parempaan suuntaan myös Varsinais-Suomen osalta.

Osatyössä I tutkittiin hoidon laadun mittareiden indikaattoreiden kehityssuuntaa pitkittäistutkimuksessa Paimion ja Sauvon kuntien diabetesta sairastavilla potilailla vuosina 2006–2018. Laatuindikaattoreina olivat HbA<sub>1c</sub>, LDL, systolinen verenpaine ja BMI. Tämä pilottivaiheen aineisto sisälsi myös perusterveydenhuollon tiedot, joten hoidon toteutumista voitiin arvioida laajemmin kuin pelkästään laboratoriotutkimusten perusteella. Kattavimmin oli tutkittu HbA<sub>1c</sub>, joka oli mitattu vuosittain noin 90 %:lta tyypin 2 diabetesta sairastavista. LDL:n kattavuus oli koko aikavälillä noin 70–80 %. Valtakunnallisessa diabetesrekisterissä Varsinais-Suomessa LDL:n kattavuus vuonna 2023 oli 78 % ja HbA<sub>1c</sub>:n kattavuus 88 %. Sen sijaan verenpaine- ja BMI-mittaustulosten kattavuus laski tasolle 60 ja 68% vastaavasti vuonna 2018. Syy voi olla kirjauskäytäntöihin liittyvät ongelmat ja lisääntynyt vaihtuvuus henkilökunnassa. Tyypin 2 diabeteksen Käypä hoito -suositus suosittelee LDL:n tutkimista 1–3 vuoden välein, mikä ehkä osaltaan laskee vuosittaista kattavuuslukua. Tutkimusten kattavuus oli samaa tasoa kuin aikaisemmin julkaistuissa suomalaisissa tutkimuksissa. Pohjois-Karjalan aineistossa HbA<sub>1c</sub> oli tutkittu keskimäärin 83 %:lta ja LDL-

kolesteroli 75 %:lta tyyppin 2 diabetespotilaista (Tirkkonen ym. 2014). Nurmijärven ja Kouvolan alueilla HbA1c oli tutkittu 93–91 %:lta ja LDL 70–79 %:lta tyyppin 2 potilaista (Honkasalo ym. 2014).

Yli 15 vuotta tyyppin 2 diabetesta sairastaneista vain 59 % pääsi alle tavoitetason, HbA1c <53 mmol/mol, mutta alle viisi vuotta sairastaneista tavoitetasoon pääsi jopa 92 % potilaista. Koko seuranta-aikana verensokerin hoitotasapaino koheni tilastollisesti merkitsevästi. Myös BMI-mittausten keskiarvot alenivat seuranta-aikana. Tämä ei välttämättä selity toteutuneella elintapahoidolla, vaan alenemista voi selittää diabeteksen toteaminen aikaisempaa varhaisemmassa vaiheessa ja myöhemmällä iällä. LDL-kolesterolin hoitotasapaino heikkeni hieman keskiarvojen aikasarja-analyyseissä. Ennen vuotta 2011 LDL oli <2,5 mmol/l yli 70 %:lla diabetespotilaista, mutta sen jälkeen tavoitteeseen < 2,5 mmol/l pääsi 56–65 % tyyppin 2 diabetesta sairastavista. Naisten rasva-arvot olivat aineistossamme miehiä huonommat. Samanlainen ero todettiin myös Pohjois-Karjalan aineistossa sukupuolien välillä (Nazy ym. 2019). Eniten LDL-pitoisuudet olivat huonontuneet alle 5 vuotta diabetesta sairastaneilla naisilla. Tässä ryhmässä tavoitteeseen pääsi vuonna 2018 vain 21 %. Rasva-arvojen huononemiseen saattoi olla osasyynä tiedotusvälineissä ja sosiaalisessa mediassa käyty statiinilääkitystä kyseenalaistava keskustelu, joka mitä ilmeisimmin vaikeutti lääkityksen aloitusta uusille diabetespotilaille. Systolisen verenpaineen mittauskeskiarvot huononivat seurantajaksolla, ja tavoitteeseen alle 140 mmHg pääsi vain 37–45 % diabetespotilaista viime vuosina. Tätä voi osaltaan selittää omamittausten lisääntyminen ja kirjaamiskäytäntöön liittyvät vaikeudet etenkin potilaiden omamittausten osalta, jonka vuoksi mittauksia ei ole kirjattu rakenteisesti, vaan ainoastaan tekstinä hoitolomakkeella ja rakenteisesti kirjatut mittausarvot kuvaavat vastaanotolla mitattuja arvoja. Suomalaisista verenpainelääkitystä käyttävistä potilaista on hoitotasapainossa (alle 140/90 mmHg) 43 % miehistä ja 42 % naisista (Koponen ym. 2017).

Osatyössä III tutkittiin tyyppin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen hoidon alueellisia eroja ja tutkimusten kattavuutta Varsinais-Suomen terveyskeskuksissa ikäryhmässä 25–74-vuotiaat. Tyyppin 2 diabeteksen laatuindikaattoreiden kattavuus oli keskimäärin erinomainen albuminurian seulontaa lukuun ottamatta, joskin tilastollisesti merkitseviä eroja oli eri terveyskeskusten välillä. HbA1c oli tutkittu 84 %:lta, LDL 78 %:lta, eGFR 87 %:lta ja U-AlbKre 57 %:lta. Kansallisen diabetesrekisterin raporteissa osuudet olivat Varsinais-Suomen osalta hyvin samanlaisia (THL, Laaturekisterit, 2023). Esidiabeteksen osalta laatuindikaattoreiden kattavuusluvut jäivät alhaisemmaksi, alle 70 %:n tasolle ja albuminuriaa oli tutkittu 7 %:lta. HbA1c:n tavoitetason <53 mmol/mol saavutti eri terveyskeskuksissa 70–81 % tyyppin 2 diabetesta sairastavista. Kaikissa terveyskeskuksissa 90 %:lla diabetesta sairastavista HbA1c oli <64 mmol/mol. Hoitosuosituksen mukaisen hyvän glukoositasapainon saavutti



Varsinais-Suomessa huomattavasti suurempi osuus tyyppin 2 diabetespotilaista kuin muissa Pohjoismaissa (Knudsen ym. 2021, Gudbjörnsdottir ym. 2019) Saksassa 116747 tyyppin 2 diabetesta sairastavan aineistossa tavoitteessa HbA1c <53mmol/mol oli 43,5 % (Bramlage ym. 2021). Dyslipidemian hoidossa tulokset olivat selvästi huonompia verrattuna useimpien muiden hyvinvointialueiden tuloksiin Suomessa kansallisen THL:n diabetesrekisterin perusteella. Erittäin korkean riskin diabetespotilaista vain 33 % saavutti vuonna 2019 voimassa olleen Käypä hoito-suosituksen mukaiseen tavoitetasoon LDL <1,8 mmol/l, ja vain kahdessa terveystieteellisessä tutkimuksessa 50 % pääsi tavoitteeseen. Diabetesrekisterin tuloksissa LDL-tasot näyttivät parantuneen vuoden 2019 jälkeen niin Varsinais-Suomessa kuin muuallakin. LDL-kolesterolin tavoitteen saavuttaneista suurin osa käytti kolesterolia alentavaa lääkitystä, mutta huonossa tasapainossa olevista sydän- ja verisuonisairauksia sairastavista, korkean riskin diabetesta sairastavista alle puolet ja esidiabetesta sairastavista sitäkin harvempi. Naisten LDL-kolesterolin hoitotasapainot olivat kaikissa ryhmissä huonompia ja lääkkeiden käyttö vähäisempää kuin miehillä. Sama trendi on havaittu Pohjois-Karjalan aineistossa tehdyissä tutkimuksissa (Lamidi ym. 2020, Inglin ym. 2021).

Albuminurian seulonta toteutui huonosti, joskin hiukan paremmin kuin muualla Suomessa (THL Diabetesrekisteri 2022, Hagnäs ym. 2020) ja huomattavasti paremmin kuin Saksassa, jossa seulonnan kattavuus oli 49,1 % (Bramlage ym. 2021). Vaikka albuminurian seulonnan tasoon ei voi olla tyytyväinen, se toteutui kuitenkin parhaiten muihin Suomen hyvinvointialueisiin verrattuna. Syynä Varsinais-Suomen muita parempaan kattavuuteen saattaisi olla se, että albuminurian ensisijaisena tutkimuksena siirryttiin käyttämään U-AlbKre-tutkimusta jo vuosia aikaisemmin, kun muualla vielä tutkittiin keräysvirtsoja.

Suosittelun mukainen ACE:n estäjä- tai ATR II-reseptorisalpaajalääkitys toteutui kuitenkin hyvin. Lääkitystä käytti noin 80 % diabeteksen munuaistautia sairastavista, kun Saksan aineistossa vastaava osuus oli 39,5 %. (Bramlage ym., 2021)

Varsinais-Suomessa munuaissuojalääkityksen käyttö toteutui paremmin kuin Rovaniemen terveystieteellisen tutkimuksen aineistossa vuosina 2015–2019 tehdyssä tutkimuksessa, jossa ACE:n estäjä tai ATR II-reseptorisalpaajalääkitys oli käytössä 57 %:lla tyyppin 2 diabetesta sairastavilla potilailla diabeteksen munuaistaudin yhteydessä (Hagnäs ym., 2020). Albuminurian tutkiminen esidiabetesta sairastavilla oli vähäistä eikä se kuulu esidiabeteksen yhteydessä suosituksiinkaan. Esidiabetespotilailla voisi albuminurian tutkimisesta olla hyötyä muiden riskiä lisäävien tekijöiden yhteydessä, koska sillä on merkitystä sydänsairauksien riskin lisääjänä. Esidiabetesta sairastavista joka kolmas käytti verenpainelääkkeitä. Omassa tutkimuksessani esidiabetesta sairastavien seuranta ja lääkehoito toteutuivat huonommin kuin diabetesta sairastavilla, vaikka heillä olisi jo todettu liitännäissairauksia. Esidiabetes todetaan usein

esimerkiksi sydäntapahtuman yhteydessä toteutetussa glukoosiarvojen seulonnassa. Hoitoketjun jatkuvuus ei ehkä toteudu suositusten mukaisesti, kun hoitovastuun pitäisi siirtyä perusterveydenhuoltoon.

Diabeteksen ilmaantumista voitiin vähentää alle puoleen (58 %) suomalaisessa DPS-tutkimuksessa elintapaohjauksella, joka johti 5%:n painonlaskuun (Lindström ym. 2003 ja 2013). Diabeteksen ehkäisyyn kansantaloudellisia vaikutuksia ja säästö-potentiaaleja eri skenaarioissa selvitettiin muutama vuosi sitten (Reini ym. 2016). Viimeaikaiset tutkimustulokset hoitovalintojen vaikuttavuudesta ennusteeseen on huomioitu kansainvälisissä hoitosuosituksissa (Bramlage 2021, Consentino ym. 2020, Davies ym. 2022)(Hagnäs ym., 2020)

## 6.5 Lääkehoito

Diabeteksen Käypä hoito -suositukset ovat ohjeistaneet hyperglykemian lääkehoitoa Suomessa vuodesta 2007 alkaen. Keskeinen suositus jo suosituksen ensimmäisessä versiossa oli diabeteksen lääkehoidon varhainen aloitus ja kokonaisvaltainen hoito heti diagnoosin jälkeen (Virkamäki 2007). Tyypin 2 diabeteksen Käypä hoito -suosituksessa metformiinia suositellaan aloitettavaksi ensimmäisenä lääkkeenä kaikille tyypin 2 diabetesta sairastaville, ellei ole vasta-aiheita. Toisena lääkkeenä suositellaan pääsääntöisesti ATC-ryhmään A10B (muut glukoosia alentavat lääkkeet kuin insuliini) kuuluvia lääkkeitä. Suositusjärjestys vaihtelee tilanteen ja muiden riskitekijöiden mukaan (Tyypin 2 diabetes. Käypä hoito -suositus 2020). Jos tyypin 2 diabetesta sairastavalla potilaalla on sydän- ja verisuonisairaus tai merkkejä korkeasta riskistä, ADA ja EASD suosittavat nykyisin valitsemaan lääkehoidoksi GLP-1-analogin tai SGLT2:n estäjän jopa ensilinjan lääkkeenä riippumatta HbA1c-tasosta tai metformiinin käytöstä (Davies ym. 2022). Suomalaisessa diabeteksen munuaistaudin Käypä hoito -suosituksessa suositellaan ensisijaisesti SGLT2:n estäjiä munuaistautia sairastaville tyypin 2 diabetesta sairastaville (Diabeteksen munuaistauti. Käypä hoito -suositus 2020). Tämän lääkeyhmän munuaistoimintaa parantavasta vaikutuksesta näyttävät hyötyvän myös ne, joilla eGFR on jo laskenut alle 45 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (Neuen ym. 2019). Raja liittyy glukoosia alentavan tehon heikkene-miseen eikä turvallisuuteen. Hiljattain julkaistussa suomalaisessa laajan aineiston retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessa verrattiin empaglifotsiiniin ja DPP-4:n estäjien vaikuttavuutta ja terveydenhuollon resurssien käyttöä vuosina 2014–2018 ja todettiin empaglifotsiiniin käyttäjillä pienempi riski vakaviin päätetapahtumiin ja vähemmän terveydenhuollon resurssien käyttöä (Niskanen ym. 2023).

Kelan erityiskorvattavia lääkkeitä koskevat päätökset ovat merkittävästi vaikuttaneet diabeteslääkkeiden käyttöön. Hoitokäytäntöihin ovat vaikuttaneet mm. vuoden 2011 muutos erityiskorvausoikeuden alkamisesta heti diagnoosivaiheessa. GLP-1-analogien rajoitetun erityiskorvausoikeuden myöntäminen 2013–2014 edellytti

painoindeksiä vähintään 35 kg/m<sup>2</sup> ja kahden muun diabeteslääkkeen käyttöä edeltävästi. GLP-1-analogien käytön laajeneminen mahdollistui 1.12.2018 painoindeksi-vaatimuksen laskettua lukemaan 30 kg/m<sup>2</sup>. Muut diabeteslääkkeet kuin insuliinivalmisteet siirrettiin 1.1.2017 alkaen alempaan 65 %:n erityiskorvausluokkaan, mikä vaikutti potilaiden omavastuuosuuden lääkekustannuksista kasvamiseen, mutta vain vähäisessä määrin lääkkeiden käyttöön (Rättö ym., 2021).

Tyypin 2 diabeteksen lääkehoito on muuttunut merkittävästi vuosien 2006–2019 välillä. Käypä hoito -suositusten linjaukset ovat toteutuneet oman tutkimukseni mukaan varsin hyvin Varsinais-Suomessa lääkehoidon aloituksen ja lääkevalintojen suhteen, mutta hoidon tehostuksessa oli huomattavan pitkä viive ennen seuraavan linjan lääkkeen lisäämistä. Metformiinin osuus aloituslääkkeenä oli lähes 90 %:a koko tarkastelujakson ajan. Toisen linjan lääkkeenä gliptiinit (DPP-4:n estäjät) olivat hallitseva lääkeryhmä vuodesta 2010 lähtien, kunnes vuonna 2019 SGLT2:n estäjät ylittivät gliptiinit toisen linjan lääkkeenä. Aikaisemmin tyypin 2 diabeteksen lääkehoidon tehostusta on tutkittu Suomessa neljällä alueella (Kanta-Häme, Kainuu, Oulu ja Pohjois-Karjala) vuosina 2009–2013 (Niskanen ym. 2018). Tuon tutkimuksen tuloksiin verrattuna gliptiinien käyttö toisen linjan lääkkeenä yleistyi Varsinais-Suomessa aikaisemmin ja insuliinin käyttö oli vähäisempää kuin muualla Suomessa. Tuossa tutkimuksessa ensimmäisen lääkkeen aloitus tapahtui samalla HbA1c-tasolla kuin omassa tutkimuksessani (HbA1c 51 mmol/mol), mutta toisen linjan lääkkeen aloitus tapahtui korkeammalla HbA1c-tasolla (keskimäärin noin 60 mmol/mol) kuin Varsinais-Suomessa (54,9 mmol/mol). SGLT2:n estäjät nousivat yleisimmäksi kolmanneksi lääkkeeksi vuonna 2016 ja vuonna 2019 ne ohittivat gliptiinit toisena lääkkeenä. Hyperglykemian lääkehoidon tehostuksessa insuliinien käyttö näyttäytyi selkeimmin neljäntenä tai viidentenä lääkkeenä, joskin ennen SGLT2:n estäjien markkinoille tuloa ne olivat merkittävin kolmannen linjan lääke. Insuliinin aloituksen myöhentyminen liittyy diabeteksen diagnosointiin varhaisemmassa vaiheessa ja uusien lääkeryhmien markkinoille tuloon (Ojala ym. 2021). Jos tyypin 2 diabetesta sairastavalla potilaalla on sydän- ja verisuonisairaus tai merkkejä korkeasta riskistä, ADA ja EASD suosittavat nykyisin valitsemaan lääkehoidoksi GLP-1-analogin tai SGLT2:n estäjän jopa ensilinjan lääkkeenä riippumatta HbA1c-tasosta tai metformiinin käytöstä (Davies ym. 2022). On mielenkiintoista nähdä syrjäyttävätkö nämä lääkkeet jatkossa metformiinin korkean riskin potilaiden ensimmäisenä lääkkeenä, ja mikä vaikutus sillä on näiden potilaiden ennusteeseen ja hoidon kustannuksiin. Kelan korvauskriteerit näyttävät ohjaavan hoitovalintoja enemmän kuin hoitosuositukset. Tyypin 2 Diabetes, Käypä hoito -suositus, 2020; Kela, 2023)

Insuliinihoidosta aiheutuvat kustannukset laskettuna potilasta kohden olivat viime vuosina jopa alentuneet. Muiden diabeteslääkkeiden kuin insuliinien kusan-

nukset olivat nousseet 14 vuodessa yli nelinkertaiseksi ja kokonaiskustannusten nousu on kiihtynyt viime vuosina. Suositusten mukaisen hyvän glukoositasapainon saavuttaneiden osuus ei ole uusista lääkkeistä ja lisääntyneistä kustannuksista huolimatta kohentunut. Tätä voisi selittää lääkehoidon liian hidas tehostaminen. Toisaalta osa huonossa tasapainossa olevista on sellaisia, ettei heihin pystytä vaikuttamaan terveydenhuollon keinoin. Kansallinen diabetesrekisteri saatiin käyttöön syksyllä 2022. Sen tavoitteena on parantaa diabeteksen hoidon laatua. Hyvinvointialueiden välisessä vertailussa Varsinais-Suomi sijoittui tyypin 2 diabeteksen HbA1c:n tasa-painon suhteen kärkisijoille, mutta LDL-tasapainossa huonommin (THL. Kansallisten laaturekisterien raportit, Diabetesrekisterin raportti, 2022). SGLT2:n estäjien ja GLP-1-analogien käyttö Varsinais-Suomessa oli yleisempää kuin Pohjois-Karjalassa (Lamidi ym. 2020). GLP-1-agonistien käyttö Suomessa on lisääntynyt huomattavasti hitaammin kuin SGLT2:n estäjien käyttö huolimatta tutkimusnäytöstä ja kansainvälisistä hoitosuosituksista (Davies ym., 2022). Tämän ryhmän lääkkeitä on käytännössä aloitettu vasta kolmantena tai neljäntenä lääkkeenä johtuen Kelan korvauskäytännöistä. Painoindeksivaatimuksen lasku lukemaan  $30 \text{ kg/m}^2$  lisäsi selvästi niiden käyttöä vuonna 2019, jolloin ne lähes saavuttivat insuliinin neljännen linjan tehostuslääkkeinä. Vahva näyttö ennustetta parantavasta vaikutuksesta ja vaikutuksesta painonhallintaan puoltaisi GLP-1-analogien käyttämistä selvästi aikaisemmassa vaiheessa.

Osatyössä IV tutkittiin tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoiton toteutumista ja kustannuksia aikavälillä vuosina 2006–2019. Hyperglykemian lääkehoitoa tehostettiin Käypä hoito -suosituksen mukaisesti portaittain, mutta viive uusien tehostuslääkkeiden aloitusten välillä oli pitkä, keskimäärin lähes kaksi vuotta. Tehostuksessa käytettyjen lääkevalmisteiden valikoima muuttui seurantajaksolla, ja muiden kuin insuliinin aiheuttamat lääkekustannukset kasvoivat. HbA1c:n tavoitetasolle päässeiden osuus lisääntyi vuoteen 2013 asti, mutta on sen jälkeen hiukan laskenut. Metformiini oli yleisimpänä ensimmäisenä lääkkeenä lähes 90 %:lla. Lääkevalinnoissa tapahtunutta muutosta analysoitiin tilastollisesti toisen ja kolmannen lääkkeen osalta. Vuosina 2016–2019 toisena lääkkeenä käytetyin lääkeryhmä oli DPP-4:n estäjät (50 %), mutta kolmantena lääkkeenä käytettiin eniten SGLT2:n estäjiä (57 %). Kolmannen lääkkeen jälkeen enää 55 % saavutti tavoitteen  $\text{HbA1c} < 53 \text{ mmol/mol}$  (ensimmäisen lääkkeen jälkeen 84 %). Tavoitetaso saavuttaminen oli sitä vaikeampaa mitä useampi lääke tarvittiin, mutta jokaisen lääkelisäyksen jälkeen HbA1c:n tasot paranivat ja huonoon tasapainoon jäi vähemmän potilaita verrattuna tilanteeseen ennen lääkkeen lisäystä. Jos kolmantena lääkkeenä aloitettiin SGLT2:n estäjä, parani hoitotaso 73,3 %:lla. GLP-1-analoginjalkeen hoitotaso parani 83,3 %:lla ja insuliinin jälkeen 84,5 %:lla. Vuonna 2020 BMJ:ssä julkaistussa tutkimuksessa verrattiin GLP-1-analogeja kolmantena lääkkeenä potilailla, joilla oli

edeltävästi kaksi oraalista lääkettä insuliiniin tai minkä tahansa oraaliseen diabeteslääkkeen aloitukseen. GLP-1-analogien vaikutus sekä HbA1c:n että painon alenemiseen oli merkitsevästi suurempi kuin insuliinilla tai oraalisilla lääkkeillä. (Desouza ym., 2020)

Viime vuosina julkaistut tutkimukset ja kansainväliset hoitosuositukset ovat lisänneet ennustetta parantavien diabeteslääkkeiden (SGLT2:n estäjien ja GLP-1-analogien) käyttöä viime vuosina (Davies ym., 2022). Myös Kelan erityiskorvattavia lääkkeitä koskevat päätökset ovat merkittävästi vaikuttaneet diabeteslääkkeiden käyttöön. GLP-1-analogit on aloitettu Suomessa melko myöhäisessä vaiheessa, lähes 2 vuotta edellisestä tehostuksesta ja keskimäärin vasta HbA1c:n tasolla 56,8 mmol/mol. Aikaisempi aloitus voisi johtaa parempiin tuloksiin, joskaan edelleen korvattavuus ei ole mahdollinen ensimmäisenä lääkkeenä kansainvälisistä suosituksista huolimatta.

Portaittainen uuden lääkkeen aloitus lisäsi HbA1c:n tavoitetason saavuttaneiden osuutta jokaisen uuden lääkkeen kohdalla verrattuna ennen uutta lääkettä mitattuun HbA1c:n tasoon.

## 6.6 Hoitoon liittyvät kustannukset

Ensimmäisessä osatyössä tutkittiin perusterveydenhuollon kustannusrakennetta ja kustannuksissa tapahtunutta muutosta vuosina vuodesta 2016 vuoteen 2018.

Tyypin 2 diabeteksen hoidosta aiheutuneet kustannukset alenivat kolmen vuoden seurannassa noin 9 %. Yli puolet tyypin 2 diabetespotilaiden hoidon kustannuksista vuonna 2018 aiheutui terveyskeskussairaalan kustannuksista (613 €/potilas/vuosi), vaikka sairaalapalveluja käyttäneiden osuus oli vain 9 %. Avohoidon kustannus potilasta kohden oli 550 €. Avohoidon palveluita käytti 94 % tyypin 2 diabetesta sairastavista vuoden aikana. Kustannukset siis kasaantuivat pienelle osalle diabetesta sairastavista. Paimion-Sauvon terveyskeskuksen kuntalaskutus perustui toimintolaskutukseen perustuviin tuotehintoihin. Tämän vuoksi diabetesta sairastavien potilaiden potilaskohtainen kustannus terveyskeskuksessa muodostui muihin potilasryhmiin verrattuna suuremmaksi, koska tuotehintoihin vaikutti myös käyntien kesto. Hoitotarvikekustannusten osuus oli pieni, mutta niiden voi olettaa kasvavan tulevina vuosina, kun entistä useampi tyypin 2 diabetesta sairastava saa käyttöönsä sensoreita. Tyypin 1 diabetespotilaiden kustannukset nousivat kolmessa vuodessa viisinkertaiseksi Libren ja uusien insuliinipumppujen käytön lisääntyessä. Tyypin 2 diabetesta sairastavien kustannukset olivat kuitenkin matalampia kuin Diabetes pääkaupunkiseudulla tutkimuksessa todetut kustannukset. Siinä tyypin 2 diabetesta sairastavan yli 65-vuotiaan perusterveydenhuollon avohoidon kustannus vuonna 2014 oli 1800 € vuodessa. (Haula ym., 2017) Toisessa osatyössä verrattiin iän vaikutusta vuosittaisiin potilaskohtaisiin kustannuksiin ja todettiin tyypin 2 diabetespotilailla

potilaskohtaisen vuosikustannuksen olevan 40 % enemmän verrattuna alle 65-vuotiaiden kustannuksiin. Myös erikoissairaanhoidon kustannusosuus oli suurempi kuin nuoremmissa ikäryhmissä. Kaikissa tutkimus- ja ikäryhmissä erikoissairaanhoidon osuus kustannuksista oli yli puolet. Osatyössä II verrattiin kustannuksia tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavien sekä vertailuryhmän potilaiden välillä Paimion-Sauvon aineistossa. Tässä vertailussa olivat mukana sekä perusterveydenhuollon että erikoissairaanhoidon kustannukset. Kaikissa ryhmissä kustannukset lisääntyivät iän myötä. Kaikissa ikäryhmissä suurimmat kustannukset olivat tyypin 2 diabetesta sairastavilla, mutta esidiabetesta sairastavienkin kustannukset olivat vertailuryhmää suuremmat. Perusterveydenhuollon kustannusosuus oli sitä suurempi mitä nuorempi oli potilasryhmä.

Lisäksi verrattiin sydän- ja verisuonisairauksien vaikutusta kustannuksiin verrattuna potilaisiin, joilla ei ollut mitään liitännäissairauksia. Liitännäissairaudet nostivat potilaskohtaisia kustannuksia sekä diabetes-, esidiabetes- että vertailuryhmissä. Kustannusnousu oli kaikissa ryhmissä noin 2,4-kertainen. Tyypin 2 diabetesta sairastavilla vuosikustannukset olivat 5247 €, jos oli liitännäissairauksia ja 2282 € niiltä välttyneillä. Suuremman potilasmäärän vuoksi esidiabetespotilaiden hoidosta aiheutuneet kokonaiskustannukset olivat jopa suurempia kuin tyypin 2 diabetesta sairastavilla. Suurin osa näistä kustannuksista aiheutuu muista sairauksista. Esidiabetes todetaan usein muiden sairauksien yhteydessä tai lihavuuteen liittyen. Esidiabeteksen seulonta erikseen ei liene kustannusvaikuttavaa, mutta glukoosiarvojen mittaaminen potilailla, joilla diabetesriski on jo muilla perusteilla, on hyödyllistä ja näille potilaille pitäisi kohdistaa elintapaohjausta ja huomioida myös sekundaaripreventio nykyistä paremmin.

Myös osatyössä III verrattiin tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen kustannuksia erikoissairaanhoidon kustannusten osalta erikseen potilailta, joilla oli todettu sydän- ja verisuonisairauksia tai joilla ei ollut mitään liitännäissairauksia. Sydän- ja verisuonisairaudet lisäsivät kustannuksia sekä tyypin 2 diabetesryhmässä että esidiabetesryhmässä. Sydän- ja verisuonisairaudet lisäsivät diabetesryhmässä kustannukset 2,6-kertaiseksi (1663 € → 4355 €) ja esidiabetesryhmässä 1,6-kertaiseksi (2197 € → 3455 €). Esidiabetesryhmän liitännäissairauksilta välttyneiden kustannukset olivat siis diabetesryhmän kustannuksia korkeammat, mikä viittaa siihen, että kustannukset aiheutuivat muista sairauksista. Diabetesryhmän kustannuksia esidiabetesryhmään verrattuna lisäsi myös diabetes- sekä sydän- ja verisuonisairauksien lääkehoidon kustannukset. Valtaosa lääkekustannuksista aiheutui hyperglykemian lääkehoidosta.

Osatyössä V tutkittiin liitännäissairauksien sairausryhmäkohtaisia kustannuksia ja verrattiin niitä liitännäissairauksilta välttyneiden potilaiden kustannuksiin iskeemistä sydänsairautta, sydämen vajaatoimintaa, diabeteksen munuaistautia ja aivoverenkierron sairauksia sairastavilla. Muiden liitännäissairausryhmien kustannuksia ei

tässä Varsinais-Suomen aineistossa laskettu, koska niiden potilasmäärät jäivät pieneksi perusterveydenhuollon tietojen puuttuessa. Sydän ja verisuonisairauksia potevien tyypin 2 diabetesta sairastavien erikoissairaanhoidon ja lääkehoidon yhteenlaskettu vuosikustannus Varsinais-Suomessa oli 59 652 634 € vuonna 2019. Tämä oli 53 % kaikkien tyypin 2 diabetesta sairastavien hoidon kustannuksista (112 763 815 €). Vuosikustannus sisältää näiden potilaiden kaikista sairauksista aiheutuneet kustannukset. Kirjallisuuteen verrattuna sydän- ja verisuonisairauksien osuus kustannuksista on suurempi. Kansainvälisessä kirjallisuudessa sydän- ja verenkiertosairauksien on arvioitu vastaavan 20–49 % diabeteksen hoidon suorista kustannuksista (Einarson ym. 2021, Mehta 2018).

FinDM-aineistoon perustuvassa tutkimuksessa vuosina 2012 ja 2017 keskimääräiset kustannukset olivat 3,6- ja 3,3-kertaiset suuren sydän- ja verisuonitapahtumien riskin potilailla verrattuna lisäsairauksilta välttyneisiin. Lisäsairauksien hoidon kustannukset muodostivat tyypin 2 diabetesta sairastavien kokonaiskustannuksista 26 % vuonna 2017. Sydän- ja verisuonisairauksien hoidon kustannukset muodostivat näistä kustannuksista 56 %. Sairaanhoidopiirien väliset erot kustannuksissa olivat suuria. Varsinais-Suomi sijoittui vertailussa keskimääräisistä kustannuksista neljän edullisimman sairaanhoidopiirin joukkoon. (Kurkela ym. 2022).

Erikoissairaanhoidon keskekustannus potilailla, joilla ei ollut liitännäissairauksia, oli 1638 € vuonna 2019. Kaikki liitännäissairausryhmät nostivat kustannuksia kaksin- tai kolminkertaiseksi verrattuna potilaisiin, joilla ei ollut mitään liitännäissairauksia. Suurimmat keskimääräiset potilaskohtaiset kustannukset (5729 €) olivat sydämen vajaatoimintaa sairastavilla potilailla, joilla kustannukset olivat yli kolminkertaiset. Munuaistauti oli tunnistettu diagnoosikoodien lisäksi eGFR- ja U-AlbKre-tutkimusten perusteella, joten ryhmässä oli paljon lievää diabetesta sairastavia, joilla erikoissairaanhoidon palvelujenkäyttöä oli vähän. Tämä ehkä laski munuaistaudin keskimääräistä potilaskustannusta. Lääkityksestä johtuvia kustannuksia oli kuitenkin munuaistaudin ryhmässä eniten eli 915 €/potilas/vuosi ja vähiten niillä, joilla ei ollut liitännäissairauksia 524 €. Varsinais-Suomen aineistossa ei ollut perusterveydenhuollon kustannuksia mukana. Liitännäissairauksien osuus kustannuksista Varsinais-Suomen ja Paimion-Sauvon aineistossa olivat melko yhteneviä. Paimion-Sauvon aineistossa vuonna 2019 tyypin 2 diabetesta sairastavien keskimääräinen potilaskohtainen vuosikustannus oli 4055 €. Erikoissairaanhoidon kustannusten osuus oli 52 % (2109 €), perusterveydenhuollon osuus 33 % (1327 €), lääkkeiden osuus 9 % (593 €) ja hoitotarvikkeiden osuus 1,5 % (26 €). Kallein liitännäissairausryhmä Paimion-Sauvon aineistossa oli alaraajojen verenkierron sairaudet, 8178 €/potilas/vuosi. Verrattuna pääkaupunkiseudun tutkimukseen vuosina 2006–2014, kustannustaso jäi hieman alhaisemmaksi. Tuossa tutkimuksessa diabetesta sairastavien keskimääräiset vuosikustannukset olivat 6 404 euroa ja diabetesta sairastamattomiin verrattuna eroa oli 2 950 euroa henkilöä kohden (Haula ym., 2017). Liitännäis-

sairauksien kustannuksia lisäävä osuus oli kuitenkin tutkimuksessamme samaa suurusluokkaa kuin muissakin Suomessa ja maailmalla julkaistuissa tutkimuksissa. (Andersson ym., 2020; Bain ym., 2020; Einarson ym., 2018a; Jarvala ym., 2010; Koski ym., 2018; Kurkela ym., 2022; Ong ym., 2023; Sund ym. 2022)

Hyperglykemian lääkehoidon kustannukset kasvoivat yli nelinkertaiseksi ATC-ryhmän A10B (muut glukoosia alentavat lääkkeet kuin insuliinit) osalta ja potilasta kohden laskettunakin lähes kaksinkertaiseksi. Insuliinihoidon kustannusnousu oli maltillisempaa ja vastasi suunnilleen tyyppin 2 diabetesta sairastavien henkilömäärän lisääystä. Yksittäisistä lääkeryhmistä insuliinin osuus oli kuitenkin potilasta kohden laskettuna suurin. GLP-1-analogien ja SGLT2:n estäjien kustannusosuus on nousemassa ja on oletettavaa, että käyttö lisääntyy ja kustannusosuus kasvaa tulevina vuosina.

Kelan maksamissa glukoosia alentavien lääkkeiden korvaukset nousivat samaan tahtiin lääkkeiden kokonaiskustannusten kanssa vuoteen 2017 asti, koska suurimmalla osalla lääkkeitä oli 100 %:n korvattavuus. Vuoden 2017 alusta muiden kuin insuliinien korvausluokka aleni 65 %:n tasolle. Vuonna 2017 muiden kuin insuliinien korvaussumma putosi 31 % (87 28 929 € → 59 95 317 €), mutta on sen jälkeen kääntynyt nousuun.

Vuonna 2017 toteutettujen lääkkeiden hinta- ja korvattavuusmuutosten vaikutuksia potilaisiin arvioitiin mikrosimulaatiotekniikalla. Muutos vaikutti useimpien potilaiden omavastuukustannuksiin. suurimmat vaikutukset kohdistuivat potilasryhmiin, joilla hoidon tarve oli suurin ja eniten lääkkeitä. Tavoite kohdistaa muutokset eniten vähän lääkkeitä käyttäviin ei siis täysin onnistunut uudistuksessa. Aaltonen ym., 2017)

Simulointien perusteella uusia diabeteslääkkeitä, gliptiinejä tai GLP-1-analogeja, käyttävien vuotuinen omavastuu nousee korvaustason laskun vuoksi keskimäärin 157 euroa ja vanhempia diabeteslääkkeitä käyttävien 12 euroa (Kurko ym., 2018).

Pohjois-Karjalassa asuvilla diabetesta sairastavilla potilailla tutkittiin lääkkeiden korvattavuusmuutoksen vaikutusta HbA1c-tasapainoon ja lääkkeitä. Todettiin keskimäärin pieni HbA1c:n nousu 0,8 mmol/mol, mutta suurin nousu todettiin potilailla, jotka käyttivät muita lääkkeitä kuin metformiinia tai insuliinia (3.56 mmol/mol. Lisäksi potilaat ostivat pienempiä annoksia kerralla ja useammin, (Lavikainen ym., 2020b)

## 6.7 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet

Tämä tutkimus osajulkaisuineen on retrospektiivinen, havainnoiva tutkimus. Sen perusteella ei voi tehdä päätelmiä syy-seuraussuhteista eikä tulosten yleistettävyydestä.



Tutkimusaineisto oli Varsinais-Suomen alueen julkisen terveydenhuollon diabetesta ja esidiabetesta sairastavien potilaiden osalta kattava, koska aineiston poiminta perustui laboratoriotuloksiin, diabeteslääkkeiden erityiskorvausoikeuksiin, Kelan rekistereiden diabeteslääkkeiden ostoihin ja Kelan ja VSSHP:n diagnoositietoihin vuosilta 2005–2019. Aineisto sisälsi myös ilman lääkettä olevien diabetes- ja esidiabetespotilaiden tiedot, joita pelkästään diagnoositietojen perusteella muodostettu aineisto ei olisi mahdollistanut ainakaan näin pitkältä ajalta taaksepäin. Puuttuvia perusterveydenhuollon diagnoositietoja olisi ollut vaikea korvata ilman laboratoriotutkimusten tuloksia, koska vuodesta 2011 kertyneiden Avohilmon tietojen diagnosikattavuus on huono ja potilastiedon arkistossa tiedot ovat kattavasti vasta vuodesta 2018 alkaen. Tutkimuksen puutteena oli, ettei Varsinais-Suomen aineistoon sisällynyt muita perusterveydenhuollon kirjauksia, eikä yksityissektorin ja työterveyshuollon laboratoriotietoja. Tämän vuoksi esidiabetesta sairastavien kohortti oli luultavasti todellisuutta pienempi ja muut kokonaishoidon kannalta tärkeät riskitekijät, kuten BMI, systolinen verenpaine ja tupakointi, puuttuivat aineistosta. Tietoja voitiin yhdistää monista eri rekistereistä ja tietokannoista. Alun perin tutkimusaineistoon oli tarkoitus sisällyttää myös kaikkien Varsinais-Suomen terveyskeskusten potilasrekisteritiedot. Terveyskeskuksilta saadut tutkimusluvut olisivat tämän mahdollistaneet, mutta valitettavasti tietoja ei saatu tietoaltaseen suunnitellussa aikataulussa. Aineisto koostui rakenteisesti kirjatuista tiedoista, mutta virheitä esimerkiksi diagnooseissa tai verengluukoosimittausten kirjaamisessa ei voitu sulkea pois. Tämän vuoksi esidiabetespotilaiden kohorttiin hyväksytyiltä edellytettiin paastosokerimittausten osalta kahta poikkeavaa arvoa. Esidiabetesta sairastavien määrä jäi jonkin verran pienemmäksi kuin pilottiaineistossa. Tutkimuksen pilottivaiheessa (kaksi ensimmäistä osatyötä) aineisto sisälsi kattavasti myös perusterveydenhuollon muut tiedot yhden pienehköm terveyskeskuksen osalta. Aineisto perustui lähes 20 vuoden ajan ylläpidettyyn terveyskeskuksen paikalliseen diabetesrekisteriin. Ensimmäisten osatöiden pienemmän aineiston vuoksi niiden tuloksien yleistettävyyttä oli huonompi, joskin tulokset osana isompaa sairaanhoitopiiriin laajuista aineistoa olivat hyvin yhtenevät kyseisen terveyskeskuksen osalta. Potilasmäärä Varsinais-Suomen aineistossa oli hieman suurempi kuin valtakunnallisen diabetesrekisterissä samalla alueella, mutta tämä selittyy aineiston erilaisella poimintatavalla ja ilman lääkettä olevien diabetespotilaiden suuremmalla määrällä. Laboratoriotutkimusten perusteella asetettu diabetesdiagnoosi perustui kuitenkin diabeteksen diagnostisiin kriteereihin. Pienempää aineistoa voitiin hyödyntää isomman aineiston validoinnissa esimerkiksi eri diabetestyyppien henkilömäärien ja oikeellisuuden määrittelyssä. Paimion-Sauvon terveyskeskuksen aineisto osoitti myös perusterveydenhuollon kirjausten hyödyllisyyden etenkin mikrovaskulaaristen liitännäissairauksien tunnistamisessa sekä toisaalta puutteet diagnosikirjausten kattavuudessa erityisesti liitännäissairauksien ja muiden riskitekijöiden kohdalla, kuten lihavuus, retinopatia,

nefropatia ja jalan riskiluokka. Tutkimusta varten kehitetty graafinen raportointiohjelmisto oli tärkeä apuväline aineiston alustavassa analysoinnissa ja tietojen yhdistelyssä. Tutkimuksessa voitiin hyödyntää käytännön potilastyöstä kertynyttä laajaa tietomassaa ilman erilliskirjauksia. Hoitoon liittyviin tietoihin voitiin helposti yhdistää myös todellisia kustannustietoja ja siten tutkia myös kustannusvaikuttavuutta.

## 6.8 Loppuyhteenvedo

Potilastietojärjestelmät ovat erinomainen tietolähde rekisteritutkimuksille ja laadunparantamishankkeille. Koko hoitoketjun tutkimista haittaa kuitenkin sama ongelma kuin käytännön kliinisessä työssäkin eli käytössä olevien järjestelmien suuri lukumäärä ja yhteensopimattomuus. Perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon yhteinen järjestelmä on mahdollistanut monia tutkimushankkeita Pohjois-Karjalassa (Laatikainen 2013). Kansallinen diabetesrekisteri perustuu potilastiedon arkistoon potilastietojärjestelmistä siirrettyyn tietoon ja muihin kansallisiin järjestelmiin. Potilastiedonarkisto kokoaa eri järjestelmiin tallennettuja tietoja, mutta ei sisällä kaikkea potilastietojärjestelmissä olevaa tietoa, kuten tietoa silmänpohjakuvausten löydöksistä ja hoitotarvikkeista. Ajallisesti käytössä ovat tiedot luotettavasti vasta vuodesta 2018 lähtien. Terveystieteiden rekistereistä historiatietoa löytyy pidemmältä ajalta. Sosiaali- ja terveyspalvelujen uudistus vuoden 2023 alussa johtanee tulevaisuudessa ainakin hyvinvointialuekohtaisesti tietojärjestelmien yhtenäistämiseen, mikä parantaa jatkossa tietoaineistojen hyödynnettävyyttä.

## 6.9 Käytännön sovellukset ja jatkotutkimusehdotukset

Tutkimuksen avulla saatiin vertailutietoa diabeteksen ja esidiabeteksen sekä niiden liitännäissairauksien esiintyvyydestä, ilmaantuvuudesta, hoitokäytännöistä, hoidon laadusta, lääkehoidon toteutumisesta ja kustannuksista alueellisesti koko Varsinais-Suomesta. Potilaiden hoidon tasa-arvoa voidaan edistää tiedolla johtamisen keinoin ja parhaita hoitokäytäntöjä levittämällä hyvinvointialueella. Tutkimuksesta saatiin tietoa käytettäväksi terveydenhuollon ammattilaisten apuna vertaisarvioinnissa. Tutkimuksen avulla on mahdollista löytää ongelmakohtia ja kohdentaa resurssit niin, että saavutetaan paras mahdollinen terveyshyöty. Esidiabetesta sairastavien suuri määrä ja tutkimuksessa todettu diabetespotilaita huonompi hoidon intensiteetti korostavat entistä paremman elintapaohjauksen merkitystä ja panostusta korkean riskin potilaiden hoitoon. Hoidon tulosten ja kustannusten samanaikainen tarkastelu antaa mahdollisuuden kustannusvaikuttavuuden arviointiin. Resurssien oikealla kohdentamisella voidaan saavuttaa kustannussäästöjä pitkällä tähtäimellä.

Tutkimusta varten kehitetyn graafisen, helppokäyttöisen raportointiohjelmiston, DiabetesMittarin, pohjalta olisi mahdollista kehittää klinisen työssä hyödynnettävä seurannan työkalu. Olisi tärkeää saada mukaan aineistoon perusterveydenhuollon potilasrekisteritiedot koko hyvinvointialueelta. Jo pilottiaineiston perusteella nähtiin perusterveydenhuollon tietojen hyöty erilaisten liitännäissairauksien ja riskitekijöiden toteamisessa. Nykyiselläänkin aineisto mahdollistaa erilaisten altisteiden ja päätetapahtumien yhdistämisen ja niiden tutkimisen monenlaisilla kysymyksenasetteilla ja eri tasoilla, kuten yksilö-, sotokeskusalue-, hyvinvointialuetasolla ja kansallisella tasolla.

Mielenkiintoista olisi tutkia koronapandemian ja palvelurakennemuutoksen vaikutuksia diabeteksen ja esidiabeteksen hoitokäytäntöihin, kun palvelut siirtyivät hyvinvointialueille. Sydän- ja munuaiskomplikaatioiden ehkäisyyn ja hoitoon suositeltujen GLP-1-analogien ja SGLT2:n estäjien käyttö oli vielä suhteellisen vähäistä vuonna 2019, joten olisi kiinnostavaa tutkia, miten näiden lääkeryhmien käyttö on laajentunut seuraavina vuosina ja nähdäänkö käytännön elämässä niiden ennustetta parantava vaikutus päätetapahtumissa ja kustannuksissa. Voitaisiin myös tutkia diabetesta sairastavilla potilaalla olevia muita sairauksia, esim. kilpirauhas sairaudet, mielenterveydensairaudet, dementia, syöpäsairaudet ja tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet. Jatkotutkimuksia varten on juuri saatu Findatan tietolupa marraskuussa 2023. Uusi tietolupa sisältää hieman aikaisempaa laajemmin Varsinais-Suomen diabetesta, esidiabetesta ja raskausdiabetesta sairastavien ja vertailuryhmän potilasrekisteri- ja lääkitystietoja vuosilta 2005–2022.

## 7 Johtopäätökset

Tutkimus alkoi yhden pienehkön terveyskeskuksen potilasrekisterin aineistolla, jossa tutkimuskohortti muodostettiin paikallisen diabetesrekisterin pohjalta. Alkuvaiheen tulosten avulla muodostui kokonaiskuva tämän terveyskeskuksen alueen diabeteksen ja esidiabeteksen hoidon keskeisten laatuindikaattoreiden tutkimuskattavuudesta, hoitotasapainoista ja niiden kehityssuunnasta sekä hoidon kustannuksista. Kolmessa muussa osatyössä tutkittiin koko Varsinais-Suomen alueen diabetesta ja esidiabetesta sairastavien potilaiden aineistoa. Tutkimuksessa saatiin terveyskeskuskohtaista tietoa diabeteksen, esidiabeteksen ja niiden liitännäissairauksien esiintyvyydestä, ilmaantuvuudesta, laatuindikaattoreiden hoitotasapainoista ja lääkehoidosta sekä diabeteksen ja esidiabeteksen hoitoon liittyvistä erikoissairaanhoidon ja lääkehoidon kustannuksista.

1. Diabeteksen esiintyvyys kaksinkertaistui, mutta ilmaantuvuus puolittui aikavälillä 2006–2018 Paimion-Sauvon alueella. Tyypin 2 diabeteksen HbA1c:n hoitotasapaino parantui, mutta LDL:n hoitotasapaino heikkeni hieman seuranta-aikana. Vuosina 2016–2018 tyypin 2 diabeteksen hoidon potilaskohtaiset kustannukset alenivat hieman.
2. Vuonna 2019 esidiabeteksen esiintyvyys Paimion ja Sauvon kunnissa oli lähes kaksinkertainen diabeteksen esiintyvyyteen verrattuna ja hoidon kokonaiskustannukset olivat jopa suuremmat kuin tyypin 2 diabetesta sairastavilla. Valtimotautien sairastaminen lisäsi potilaskohtaisia kustannuksia yli kaksinkertaiseksi sekä esidiabetesta tai tyypin 2 diabetesta sairastavilla, että vertailuryhmällä.
3. Vuonna 2019 Varsinais-Suomessa diabeteksen esiintyvyys oli 8,8 % ja esidiabeteksen esiintyvyys 9,1 %. Erot terveyskeskusten välillä olivat tilastollisesti merkitseviä. HbA1c, LDL ja eGFR oli tutkittu kattavasti tyypin 2 diabetesta ja kohtalaisen hyvin myös esidiabetestasairastavilla potilailla. Albuminurian seulonta toteutui vain kahdella kolmasosalla diabetesta sairastavista. HbA1c:n hoitotasapaino oli hyvä kaikissa terveyskeskuksissa, mutta LDL:n tavoitetasoa saavutti vain kolmasosa jopa korkean riskin potilaista.
4. Lääkevalmisteiden käytön yleisyysjärjestys hyperglykemian lääkehoidossa muuttui seurantajaksolla 2006–2019 Varsinais-Suomessa. Metformiini

säilytti asemansa yleisimpänä ensimmäisenä lääkevalmisteena koko seuranta-ajan (90 %). Hyperglykemian lääkehoidon tehostaminen tapahtui Käypä hoito -suosituksen mukaisesti, joskin viive hoitoa tehostettaessa oli keskimäärin pitkä. Tehostuksessa käytetyt lääkevalmisteet vaihtuivat ajan kuluessa ja hoitovalintoihin vaikuttivat hoitosuositusten lisäksi lääkkeiden korvattavuuskriteerit. Tyypin 2 diabeteksen lääkehoidon kustannukset lääkeryhmässä A10B (muut kuin insuliini) nousivat seuranta-aikana yli nelinkertaiseksi. Kelan maksamissa lääkekorvauksissa näkyi vuoden 2017 alusta tullut korvausluokan muutos, joka pudotti muiden kuin glukoosia alentavien lääkkeiden korvaussummaa 31 %.

5. Iskeemiseen sydänsairauden esiintyvyys oli noin 21 % tyypin 2 diabetesta sairastavilla lähes koko seurantajakson ajan vuodesta 2006 vuoteen 2019. Diabeteksen munuaistaudin esiintyvyys lisääntyi 9 %:sta 20 %:iin. Kaikkien tutkittujen liitännäissairauksien ilmaantuvuus pienentyi seurantajakson aikana 1%:iin. Liitännäissairaudet lisäsivät erikoissairaanhoidon kustannuksia 2–3 kertaiseksi. Liitännäissairauksien ilmaantuvuuteen vaikuttavia tekijöitä analysoitaessa todettiin pitkään kestäneen hyperglykemian lisäävän riskiä sairastua kaikkiin tutkittuihin liitännäissairausryhmiin. Lipidilääkkeiden, GLP-1-analogien ja SGLT2:n estäjien käyttö pienensi riskiä sairastua mihin tahansa tutkituista liitännäissairauksista, mutta yllättäen myös diabeteksen kesto ja LDL-kolesterolitaakka pienensivät riskiä ja ACE-estäjien käyttö suurensi sitä.

# Kiitokset

Ensimmäiseksi haluan lämpimästi kiittää ohjaajiani kansanterveystieteen ehkäisevän terveydenhuollon professori Päivi Rautavaa ja sisätautiopin professori Hannu Järveläistä. Koen itseni etuoikeutetuksi, kun olen saanut tukenne ja kannustuksenne väitöskirjatyön kaikissa vaiheissa. Teidän ansiostanne käytännön lääkäri ja hallintovirkamies oppi vanhoilla päivillään akateemiseksi tutkijaksi.

Ajatus väitöskirjatutkimuksesta heräsi kesällä 2018 uudessa elämäntilanteessa jäätyäni eläkkeelle. Esittelin professori Rautavalle diabetesraporttejani ja hän sai minut uskomaan, että pöytälaatikkotutkimukseni voisi jalostua väitöskirjaksi. Professori Rautavan terveydenhuollon järjestämiseen liittyvä asiantuntijuus ja professori Järveläisen syvälinen asiantuntijuus diabeteksen hoidossa ohjasivat tutkimussuunnitelmani tekemistä. Seurantaryhmääni lupautuivat dosentti Klas Winell ja yleislääketieteen professori Päivi Korhonen. Lämpimät kiitokset molemmille neuvoistanne ja tuestanne tämän tutkimusprosessin aikana.

Tämän väitöstutkimuksen aihepiiri, diabetes ja sen hyvä hoito ja ehkäisy on ollut keskeinen kiinnostuksen kohde työssäni koko terveystieteiden tutkimuskeskuskäytäntöni ajan. Lähtökohta tälle ”diabetesharrastukselle” oli vuonna 1998 perustettu Paimion-Sauvon terveyskeskuksen paikallinen diabetesrekisteri. Se mahdollisti diabeteksen hoidon laadun systemaattisen seurannan ja kehittämisen. Haluan osoittaa lämpimät kiitokset tästä kehitystyöstä ja rekisterin asiakasryhmien ylläpitämisestä kaikille pitkäaikaisen työpaikkani, Paimion-Sauvon terveyskeskuksen kollegoille ja hoitajille, erityisesti diabeteshoitajille.

Haave, joka lopulta johdatti minut aloittamaan tutkimuksen, oli visio perusterveydenhuollon vahvistamisesta, moniammatillisesta yhteistyöstä ja hoidon jatkuvuuden edistämisestä terveystieteiden tutkimuskeskuskäytännön kehittämisen ja laatutyön keinojen kautta. Hoitoketjujen sujuvuutta edistävä TYKSin Hoitoreitit -hanke ja Terveystieteiden tutkimuskeskusten laatuverkostot -hanke ovat olleet tutkijanurani kannalta sikäli tärkeitä, että tutustuin niiden myötä henkilöihin, jotka ovat myöhemmin erittäin merkittävästi vaikuttaneet väitöskirjatutkimukseni onnistumiseen. Professori Hannu Järveläiseen tutustuin Hoitoreitit -hankkeen työryhmissä. Hän lupautui sittemmin toiseksi ohjaajakseeni. Dosentti Klas Winelliin tutustuin Terveystieteiden tutkimuskeskusten laatuverkostotyössä. Hänen osaamisensa ja esimerkkinsä saivat minut innostumaan diabeteksen hoidon

laadun parantamisesta ja laaturaporttien hyödyntämisestä. Dosentti Winell on sittemmin ollut seurantaryhmäni jäsen ja väitöskirjani toinen esitarkastaja. Kolmas väitöstutkimukseni mahdollistava merkkihenkilö tutkimusta edeltävältä ajalta on IT-arkkitehti, FM Markku Vielma. Häneen tutustuin vuonna 2011 Turun yliopiston tutkimushankkeen yhteydessä. Hänellä oli idea ja osaamista kehittää diabeteksen laadunseurannan ja tiedolla johtamisen avuksi graafinen raportointiohjelmisto, DiabetesMittari, jonka merkitys tutkimukseni kannalta on ollut korvaamaton.

Tämä väitöskirjatutkimus tehtiin kansanterveystieteen laitoksella Turun kliinissä tohtoriohjelmassa vuosina 2019–2024. DiabetesMittarille löytyi uusi paikka VSSHP:n Aurian tietopalveluiden tutkimusympäristöstä tutkijan työasemalla. Tämä mahdollisti tutkimusaineiston käsittelyn tietoturvalisessä ympäristössä etäyhteydellä. Tästä olen hyvin kiitollinen Varhan analytiikkajohtaja, dosentti Arho Virkille. Tutkimukseni toinen koti on siis ollut VSSHP:ssä ja nykyisin Varhassa. Dosentti Arhoa saan kiittää siitäkin, että ensimmäisten osatöiden tutkimusaineistoon ylipäättään sisältyi perusterveydenhuollon tietoja. Hänen myötävaikutuksellaan silloinen työpaikkani Paimion-Sauvon terveyskeskus pääsi mukaan pilottiprojektina Sitran Isaacus -hankkeeseen. Hankkeessa käynnistettiin terveyskeskuksen potilasrekisteritietojen lataaminen tietoaaltaseen. Muiden terveyskeskusten tietoja ei ole vielä saatu tietoaaltaseen.

Ensimmäisen osatyön valmistuttua professori Rautava ehdotti tutkimusaineiston laajentamista koko Varsinais-Suomen alueen kattavaksi. Tämä merkitsi tutkimuslupien hakemista 17 eri organisaatiolta. Kaikki luvat saatiinkin viimeistään päivää ennen kun lupakäytäntö siirtyi Findatan hallintaan 1.4.2020. Tästä erityiskiitos kaikkien Varsinais-Suomen alueen silloisille johtaville lääkäreille.

Auria tietopalvelun henkilöstö on ollut tärkeä tukiryhmä väitöskirjatyössäni. Lämpimät kiitokset osoitan erityisesti tietoarkkitehti Juha-Matti Varjoselle. Hän on ollut yhtenä kanssakirjoittajana kaikissa artikkeleissani. Varjonen on tehnyt potilasrekisteritietojen poiminnan tietoaaltaasta ja liittänyt aineistoon Kelan tiedot sekä niiden terveyskeskusten laboratoriotietoja, joiden tiedot eivät olleet tietoaaltaassa. Kiitokset myös Auria tietopalvelun IT-suunnittelija Antti Yli-Karhulle ja tilastopäällikkö Tommi Kaukolle. Tommi teki vertailuryhmän poiminnan ja tilastanalyysen toisessa osatyössäni, jossa hän oli myös kanssakirjoittajana.

Kuuden terveyskeskuksen laboratoriotietojen erillispoiminnoista kiitän näiden terveyskeskusten ATK-pääkäyttäjii. Kanssakirjoittajista suurin kiitos kuuluu IT-arkkitehti, FM Markku Vielmalle. Markun kanssa yhteistyömme alkoi jo lähes kymmenen vuotta ennen väitöstutkimuksen alkua. Ilman hänen kehittämäänsä työkalua DiabetesMittaria en olisi tätä tutkimusta voinut tehdä. Sen kehittämisessä on toiminut lääkäriasiantuntijan ja IT-arkkitehdin yhteistyö parhaimmillaan kaikki nämä vuodet. Muista kanssakirjoittajista haluan kiittää terveydenhoitaja, diabeteshoitaja Marjo Grönforsia, biostatistikko, FM Helena Ollilaa ja tilastotieteen yliopiston-

lehtori, PhD Bernd Papea. Marjo oli työparini diabetestiimissä Paimion-Sauvon terveyskeskuksessa yli kymmenen vuoden ajan. Hänen vastuullaan oli diabeteksen asiakasryhmien ylläpito ja hoitotarvikerekisteri. Helena ja Bernd ovat tehneet tilastollisia analyyseja tutkimukseeni liittyen.

Lämpimät kiitokseni virallisille esitarkastajille dosentti Klas Winellille ja dosentti Saara Metsolle arvokkaista kommentteistanne. Niiden ansiosta väitöskirjani selkeytyi ja parani huomattavasti. Olette molemmat olleet esikuviani, dosentti Winell terveyskeskusten hoidon laadun kehittämisessä ja dosentti Metso kansallisen diabetesrekisterin kehitystyössä. Sydämelliset kiitokset myös apulaisprofessori Merja K. Laineelle, joka lupautui vastaväittäjäksi väitöstilaisuuteeni. Olemme vuosien mittaan olleet tekemisissä lähinnä ristiin menneiden sähköpostien takia. Se ei kuitenkaan aiheuttane jääviyttä.

Entisestä työyhteisöstäni Paimion-Sauvon terveyskeskuksesta haluan kiittää kaikkia entisiä kollegoita ja hoitajia yhteisesti. Kiitos kuitenkin erikseen diabeteshoitaja Kaarina Laapotille, joka oli vuonna 1998 työparinani perustamassa paikallista diabetesrekisteriä. Entistä Paimion-Sauvon terveyskeskuksen aikaista työkaveriani, LT Elina Bergmania kiitän lämpimästi neuvoista ja avusta väitöstilaisuuteen valmistautuessani.

Kiitokset tämän tutkimuksen rahallisesta tukemisesta Valtion tutkimusrahoitukselle, Suomen yleislääketieteen säätiölle, Suomen Yleislääkärit ry:lle, Avohoidon tutkimussäätiölle, Aarne Koskelon säätiölle, Turun Yliopistosäätiölle ja Suomen Kulttuurirahaston Varsinais-Suomen rahastolle.

Lopuksi haluan kiittää läheisiäni, jotka ovat kannustaneet ja tukeneet minua tässä työssäni, sisartani Annelia ja veljeäni Perttiä sekä hänen vaimoaan Leaa. Lealle kiitokset myös väitöskirjani viimeistelyyn liittyvästä avusta.

Oman perheeni tuki on ollut äärimmäisen tärkeää. Sydämelliset kiitokset teille kaikille. Puolisoni Aapo on kannustanut ja tukenut työtäni näiden vuosien aikana ja viime kuukausina auttanut kirjani viimeistelyssä. Poikani Ari ja tyttärenti Kirsi, hänen puolisonsa Sakari ja lapset Oskari ja Saimi ovat myötäeläneet ja uskoneet mahdollisuuksiini saavuttaa tämä tavoite. Kirsin aikaisempi lasten diabetekseen liittyvä väitöskirja kannusti osaltaan aloittamaan omaa tutkimustani.

Paimio 22.2.2024



Merja Laine



# Lähdeluettelo

- Aaltonen, K., Heino, P., Ahola, E., & Martikainen, J. E. (2017). Estimating the economic effects of pharmaceutical reimbursement scheme reform by microsimulation. *Finnish Journal of Social Research*, 10(1), 23–33. <<https://doi.org/10.51815/fjsr.110763>>
- Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes Study Group, Gerstein, H. C., Miller, M. E., Byington, R. P., Goff, D. C., Bigger, J. T., Buse, J. B., Cushman, W. C., Genuth, S., Ismail-Beigi, F., Grimm, R. H., Probstfield, J. L., Simons-Morton, D. G., & Friedewald, W. T. (2008). Effects of intensive glucose lowering in type 2 diabetes. *The New England Journal of Medicine*, 358(24), 2545–2559. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa0802743>>
- ADVANCE Collaborative Group, Patel, A., MacMahon, S., Chalmers, J., Neal, B., Billot, L., Woodward, M., Marre, M., Cooper, M., Glasziou, P., Grobbee, D., Hamet, P., Harrap, S., Heller, S., Liu, L., Mancia, G., Mogensen, C. E., Pan, C., Poulter, N., ... Travert, F. (2008). Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *The New England Journal of Medicine*, 358(24), 2560–2572. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa0802987>>
- Ahlqvist, E., Storm, P., Käräjämäki, A., Martinell, M., Dorkhan, M., Carlsson, A., Vikman, P., Prasad, R. B., Aly, D. M., Almgren, P., Wessman, Y., Shaat, N., Spégel, P., Mulder, H., Lindholm, E., Melander, O., Hansson, O., Malmqvist, U., Lernmark, Å., ... Groop, L. (2018). Novel subgroups of adult-onset diabetes and their association with outcomes: A data-driven cluster analysis of six variables. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 6(5), 361–369. <[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30051-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30051-2)>
- Alberti, K. G. M. M., Zimmet, P. Z., & WHO Consultation. (1998). Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Provisional report of a WHO Consultation. *Diabetic Medicine*, 15(7), 539–553. <[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9136\(199807\)15:7<539::AID-DIA668>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9136(199807)15:7<539::AID-DIA668>3.0.CO;2-S)>
- American Diabetes Association. (2009). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 32(Supplement\_1), S62–S67. <<https://doi.org/10.2337/dc09-S062>>
- American Diabetes Association. (2018). Economic Costs of Diabetes in the U.S. in 2017. *Diabetes Care*, 41(5), 917–928. <<https://doi.org/10.2337/dci18-0007>>
- Andersson, E., Persson, S., Hallén, N., Ericsson, Å., Thielke, D., Lindgren, P., Steen Carlsson, K., & Jendle, J. (2020). Costs of diabetes complications: Hospital-based care and absence from work for 392,200 people with type 2 diabetes and matched control participants in Sweden. *Diabetologia*, 63(12), 2582–2594. <<https://doi.org/10.1007/s00125-020-05277-3>>
- Arffman, M., Ilanne-Parikka, P., Keskimäki, I., Kurkela, O., Lindström, J., Sund, R., & Winell, K. (2020). FinDM database on diabetes in Finland [D4\_Julkaistu kehittämis- tai tutkimusraportti taikka -selvitys]. *THL*. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/139578>>
- Arffman, M., Ilanne-Parikka, P., Pirjo, Keskimäki, I., Kurkela Olli, Lindström Jaana, Sund Reijo, & Winell Klas. (2020). Tyypin 1 ja 2 diabeteksen ja niiden lisäsairauksien ilmaantuvuus ja esiintyvyys Suomessa vuosina 2000–2017. <<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-501-8>>

- Aro, A.-K., Karjalainen, M., Tiihonen, M., Kautiainen, H., Saltevo, J., Haanpää, M., & Mäntyselkä, P. (2017). Glycemic control and health-related quality of life among older home-dwelling primary care patients with diabetes. *Primary Care Diabetes*, *11*(6), 577–582. <<https://doi.org/10.1016/j.pcd.2017.07.001>>
- Avgerinos, I., Karagiannis, T., Matthews, D. R., Tsapas, A., & Bekiari, E. (2023). Effects of sodium-glucose co-transporter-2 inhibitors by background cardiovascular medications: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, *25*(10), 3020–3029. <<https://doi.org/10.1111/dom.15200>>
- Bain, S. C., Bekker Hansen, B., Hunt, B., Chubb, B., & Valentine, W. J. (2020). Evaluating the burden of poor glycemic control associated with therapeutic inertia in patients with type 2 diabetes in the UK. *Journal of Medical Economics*, *23*(1), 98–105. <<https://doi.org/10.1080/13696998.2019.1645018>>
- Bak, J. C. G., Serné, E. H., Kramer, M. H. H., Nieuwdorp, M., & Verheugt, C. L. (2021). National diabetes registries: Do they make a difference? *Acta Diabetologica*, *58*(3), 267–278. <<https://doi.org/10.1007/s00592-020-01576-8>>
- Bierganns, E., & Arne, M. (2011). Diabeteksen ehkäisyn ja hoidon kehittämissuunnitelma Dehko 2000–2010: Loppuraportti. <<https://kansalliskirjasto.finna.fi/Record/fikka.4139497>>
- Borodulin, K., Levälahti, E., Saarikoski, L., Lund, L., Juolevi, A., Grönholm, M., Jula, A., Laatikainen, T., Männistö, S., Peltonen, M., Salomaa, V., Sundvall, J., Taimi, M., Virtanen, S., & Vartiainen, E. (2013a). Kansallinen FINRISKI 2012 -terveystutkimus - Osa 2: Tutkimuksen taulukkoliite [D4]. *THL*. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/114942>>
- Borodulin, K., Saarikoski, L., Lund, L., Juolevi, A., Grönholm, M., Helldán, A., Peltonen, M., Laatikainen, T., & Vartiainen, E. (2013b). Kansallinen FINRISKI 2012 -terveystutkimus. Raportti 2013/22.*THL*
- Borodulin, K., Vartiainen, E., Peltonen, M., Jousilahti, P., Juolevi, A., Laatikainen, T., Mannisto, S., Salomaa, V., Sundvall, J., & Puska, P. (2015). Forty-year trends in cardiovascular risk factors in Finland. *The European Journal of Public Health*, *25*(3), 539–546. <<https://doi.org/10.1093/eurpub/cku174>>
- Bramlage, P., Lanzinger, S., Tittel, S. R., Hess, E., Fahrner, S., Heyer, C. H. J., Friebe, M., Buschmann, I., Danne, T., Seufert, J., & Holl, R. W. (2021). Guidelines adherence in the prevention and management of chronic kidney disease in patients with diabetes mellitus on the background of recent European recommendations – a registry-based analysis. *BMC Nephrology*, *22*(1), 184. <<https://doi.org/10.1186/s12882-021-02394-y>>
- Cavero-Redondo, I., Peleteiro, B., Álvarez-Bueno, C., Rodríguez-Artalejo, F., & Martínez-Vizcaíno, V. (2017). Glycated haemoglobin A1c as a risk factor of cardiovascular outcomes and all-cause mortality in diabetic and non-diabetic populations: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, *7*(7), e015949. <<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-015949>>
- Cosentino, F., Grant, P. J., Aboyans, V., Bailey, C. J., Ceriello, A., Delgado, V., Federici, M., Filippatos, G., Grobbee, D. E., Hansen, T. B., Huikuri, H. V., Johansson, I., Jüni, P., Lettino, M., Marx, N., Mellbin, L. G., Östgren, C. J., Rocca, B., Roffi, M., ... Chowdhury, T. A. (2020). 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *European Heart Journal*, *41*(2), 255–323. <<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz486>>
- Davies, M. J., D'Alessio, D. A., Fradkin, J., Kernan, W. N., Mathieu, C., Mingrone, G., Rossing, P., Tsapas, A., Wexler, D. J., & Buse, J. B. (2018). Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2018. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*, *41*(12), 2669–2701. <<https://doi.org/10.2337/dci18-0033>>
- Davies, M. J., Aroda, V. R., Collins, B. S., Gabbay, R. A., Green, J., Maruthur, N. M., Rosas, S. E., Del Prato, S., Mathieu, C., Mingrone, G., Rossing, P., Tankova, T., Tsapas, A., & Buse, J. B. (2022). Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2022. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*, *45*(11), 2753–2786. <<https://doi.org/10.2337/dci22-0034>>
- Desouza, C., Kirk, A. R., Mangla, K. K., Wolden, M. L., & Lingvay, I. (2020). Real-world clinical outcomes following treatment intensification with GLP-1 RA, OADs or insulin in patients with

- type 2 diabetes on two oral agents (PATHWAY 2-OADs). *BMJ Open Diabetes Research & Care*, 8(2), e001830. <<https://doi.org/10.1136/bmjdc-2020-001830>>
- Diabetes Control and Complications Trial Research Group, Nathan, D. M., Genuth, S., Lachin, J., Cleary, P., Crofford, O., Davis, M., Rand, L., & Siebert, C. (1993). The Effect of Intensive Treatment of Diabetes on the Development and Progression of Long-Term Complications in Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *New England Journal of Medicine*, 329(14), 977–986. <<https://doi.org/10.1056/NEJM199309303291401>>
- Diabetes Prevention Program Research Group. (2009). 10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. *The Lancet*, 374(9702), 1677–1686. <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61457-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61457-4)>
- Diabetesliitto. (2011). *Diabeteksen hyvän hoidon laatumittari.pdf*. <[https://www.diabetes.fi/files/1025/Diabeteksen\\_hyvän\\_hoidon\\_laatumittari.pdf](https://www.diabetes.fi/files/1025/Diabeteksen_hyvän_hoidon_laatumittari.pdf)>
- Diabetesliitto. (2023). Diabetesbarometrit 2015–2023. *Diabetesliitto*. <[https://www.diabetes.fi/ylhteisto/vaikuttaminen/tutkimukset\\_ja\\_selvitykset/diabetesbarometri](https://www.diabetes.fi/ylhteisto/vaikuttaminen/tutkimukset_ja_selvitykset/diabetesbarometri)>
- Diabetes Prevention Program (DPP) Research Group. (2002). The Diabetes Prevention Program (DPP). *Diabetes Care*, 25(12), 2165–2171. <<https://doi.org/10.2337/diacare.25.12.2165>>
- Diabetes Prevention Program Outcomes Study Research Group; prepared on behalf of the DPPOS Research Group, Orchard, T. J., Temprosa, M., Barrett-Connor, E., Fowler, S. E., Goldberg, R. B., Mather, K. J., Marcovina, S. M., Montez, M., Ratner, R. E., Saudek, C. D., Sherif, H., & Watson, K. E. (2013). Long-term effects of the Diabetes Prevention Program interventions on cardiovascular risk factors: A report from the DPP Outcomes Study. *Diabetic Medicine*, 30(1), 46–55. <<https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2012.03750.x>>
- Doll, R., Peto, R., Boreham, J., & Sutherland, I. (2004). Mortality in relation to smoking: 50 years' observations on male British doctors. *BMJ*, 328(7455), 1519. <<https://doi.org/10.1136/bmj.38142.554479.AE>>
- Dormandy, J. A., Charbonnel, B., Eckland, D. J., Erdmann, E., Massi-Benedetti, M., Moules, I. K., Skene, A. M., Tan, M. H., Lefèbvre, P. J., Murray, G. D., Standl, E., Wilcox, R. G., Wilhelmssen, L., Betteridge, J., Birkeland, K., Golay, A., Heine, R. J., Korányi, L., Laakso, M., ... Tatoň, J. (2005). Secondary prevention of macrovascular events in patients with type 2 diabetes in the PROactive Study (PROspective pioglitAzone Clinical Trial In macroVascular Events): A randomised controlled trial. *The Lancet*, 366(9493), 1279–1289. <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67528-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67528-9)>
- Duckworth, W., Abraira, C., Moritz, T., Reda, D., Emanuele, N., Reaven, P. D., Zieve, F. J., Marks, J., Davis, S. N., Hayward, R., Warren, S. R., Goldman, S., McCarren, M., Vitek, M. E., Henderson, W. G., & Huang, G. D. (2009). Glucose Control and Vascular Complications in Veterans with Type 2 Diabetes. *New England Journal of Medicine*, 360(2), 129–139. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa0808431>>
- Eeg-Olofsson, K., Cederholm, J., Nilsson, P. M., Zethelius, B., Svensson, A. -M., Gudbjörnsdóttir, S., & Eliasson, B. (2010). New aspects of HbA1c as a risk factor for cardiovascular diseases in type 2 diabetes: An observational study from the Swedish National Diabetes Register (NDR). *Journal of Internal Medicine*, 268(5), 471–482. <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2010.02265.x>>
- Einarson, T. R., Acs, A., Ludwig, C., & Panton, U. H. (2018a). Economic Burden of Cardiovascular Disease in Type 2 Diabetes: A Systematic Review. *Value in Health*, 21(7), 881–890. <<https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.12.019>>
- Einarson, T. R., Acs, A., Ludwig, C., & Panton, U. H. (2018b). Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: A systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007–2017. *Cardiovascular Diabetology*, 17(1), 83. <<https://doi.org/10.1186/s12933-018-0728-6>>
- ElSayed, N. A., Aleppo, G., Aroda, V. R., Bannuru, R. R., Brown, F. M., Bruemmer, D., Collins, B. S., Hilliard, M. E., Isaacs, D., Johnson, E. L., Kahan, S., Khunti, K., Leon, J., Lyons, S. K., Perry, M. L., Prahalad, P., Pratley, R. E., Seley, J. J., Stanton, R. C., & Gabbay, R. A. (2023). 9. Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: *Standards of Care in Diabetes—2023*. *Diabetes Care*, 46(Supplement\_1), S140–S157. <<https://doi.org/10.2337/dc23-S009>>

- Emberson, J. (2004). Evaluating the impact of population and high-risk strategies for the primary prevention of cardiovascular disease. *European Heart Journal*, 25(6), 484–491. <<https://doi.org/10.1016/j.ehj.2003.11.012>>
- Eriksson, J., Lindström, J., Valle, T., Aunola, S., Hämäläinen, H., Ilanne-Parikka, P., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Laakso, M., Lauhkonen, M., Lehto, P., Lehtonen, A., Louheranta, A., Mannelin, M., Martikkala, V., Rastas, M., Sundvall, J., Turpeinen, A., Viljanen, T., Uusitupa, M., & Tuomilehto, J. (1999). Prevention of Type II diabetes in subjects with impaired glucose tolerance: The Diabetes Prevention Study (DPS) in Finland. *Diabetologia*, 42(7), 793–801. <<https://doi.org/10.1007/s001250051229>>
- European Pharmacopoeia (Ph. Eur.)—European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare—EDQM. (2023). *European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare*. Noudettu 21. marraskuuta 2023, osoitteesta <<https://www.edqm.eu/en/european-pharmacopoeia>>
- Ferreira, J. C. A., Marre, M., Barzilai, N., Guo, H., Golm, G. T., Sisk, C. M., Kaufman, K. D., & Goldstein, B. J. (2013). Efficacy and Safety of Sitagliptin Versus Glipizide in Patients With Type 2 Diabetes and Moderate-to-Severe Chronic Renal Insufficiency. *Diabetes Care*, 36(5), 1067–1073. <<https://doi.org/10.2337/dc12-1365>>
- Fimea. (2023). *ATC-luokitus—Fimea.fi*. ATC-luokitus. <[https://fimea.fi/laakehaut\\_ja\\_luettelot/atc-luokitus](https://fimea.fi/laakehaut_ja_luettelot/atc-luokitus)>
- FINLEX® (2019). FINLEX® - Säädökset alkuperäisinä: Laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä 552/2019. *Oikeusministeriö*. Noudettu 14. helmikuuta 2024, osoitteesta <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190552>>
- FINLEX® (2022) - Säädökset alkuperäisinä: Sosiaali- ja terveysministeriön asetus Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen laaturekistereistä 801/2022. *Oikeusministeriö*. Noudettu 14. helmikuuta 2024, osoitteesta <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220801>>
- Finnish Diabetes Prevention Study (DPS), Lindström, J., Peltonen, M., Eriksson, J. G., Ilanne-Parikka, P., Aunola, S., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Uusitupa, M., & Tuomilehto, J. (2013). Improved lifestyle and decreased diabetes risk over 13 years: Long-term follow-up of the randomised Finnish Diabetes Prevention Study (DPS). *Diabetologia*, 56(2), 284–293. <<https://doi.org/10.1007/s00125-012-2752-5>>
- Gerstein, H. C., Colhoun, H. M., Dagenais, G. R., Diaz, R., Lakshmanan, M., Pais, P., Probstfield, J., Riesenmeyer, J. S., Riddle, M. C., Rydén, L., Xavier, D., Atisso, C. M., Dyal, L., Hall, S., Rao-Melacini, P., Wong, G., Avezum, A., Basile, J., Chung, N., ... Zigrang, W. (2019). Dulaglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes (REWIND): A double-blind, randomised placebo-controlled trial. *The Lancet*, 394(10193), 121–130. <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31149-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31149-3)>
- Giugliano, D., Longo, M., Maiorino, M. I., Bellastella, G., Chiodini, P., Solerte, S. B., & Esposito, K. (2020). Efficacy of SGLT2 inhibitors in older adults with diabetes: Systematic review with meta-analysis of cardiovascular outcome trials. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 162, 108114. <<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108114>>
- Hagnäs, M., Sundqvist, H., Jokelainen, J., Tumminia, A., Vinciguerra, F., Loreto, C., Frittitta, L., Russo, G. T., & Mikkola, I. (2020). The prevalence of chronic kidney disease and screening of renal function in type 2 diabetic patients in Finnish primary healthcare. *Primary Care Diabetes*, 14(6), 639–644. <<https://doi.org/10.1016/j.pcd.2020.05.005>>
- Halali, F., Lapveteläinen, A., Aittola, K., Männikkö, R., Tilles-Tirkkonen, T., Järvelä-Reijonen, E., Absetz, P., Kolehmainen, M., Schwab, U., Lindström, J., Lakka, T. A., Pihlajamäki, J., & Karhunen, L. (2022). Associations between weight loss history and factors related to type 2 diabetes risk in the Stop Diabetes study. *International Journal of Obesity*, 46(5), 935–942. <<https://doi.org/10.1038/s41366-021-01061-4>>
- Hallgren Elfgren, I.-M., Grodzinsky, E., & Törnvall, E. (2016). The Swedish National Diabetes Register in clinical practice and evaluation in primary health care. *Primary Health Care Research & Development*, 17(06), 549–558. <<https://doi.org/10.1017/S1463423616000098>>

- Harding, J. L., Pavkov, M. E., Magliano, D. J., Shaw, J. E., & Gregg, E. W. (2019). Global trends in diabetes complications: A review of current evidence. *Diabetologia*, *62*(1), 3–16. <<https://doi.org/10.1007/s00125-018-4711-2>>
- Haula, T., Kuronen, M., Saukkonen, T., Häkkinen, U., & Seppälä, T. T. (2017). Diabetes pääkaupunkiseudulla – potilasmäärät, kustannukset ja lisäkustannukset. *THL*. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/135529>>
- Heerspink, H. J. L., Apperloo, E., Davies, M., Dicker, D., Kandler, K., Rosenstock, J., Sørrig, R., Lawson, J., Zeuthen, N., & Cherney, D. (2023). Effects of Semaglutide on Albuminuria and Kidney Function in People With Overweight or Obesity With or Without Type 2 Diabetes: Exploratory Analysis From the STEP 1, 2, and 3 Trials. *Diabetes Care*, *46*(4), 801–810. <<https://doi.org/10.2337/dc22-1889>>
- Heikkala, E., Mikkola, I., Jokelainen, J., Timonen, M., & Hagnäs, M. (2021). Multimorbidity and achievement of treatment goals among patients with type 2 diabetes: A primary care, real-world study. *BMC Health Services Research*, *21*(1), 964. <<https://doi.org/10.1186/s12913-021-06989-x>>
- Heintjes, E. M., Overbeek, J. A., Hall, G. C., Prieto-Alhambra, D., Lapi, F., Hammar, N., & Bezemer, I. D. (2017). Factors Associated with Type 2 Diabetes Mellitus Treatment Choice Across Four European Countries. *Clinical Therapeutics*, *39*(11), 2296-2310.e14. <<https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2017.09.016>>
- Hiltunen, P., Jalonen, M., Porrasmä, J., Ikonen, T., & Vuokko, R. (2019). Kansallinen diabeteslaatu- rekisteri Esiselvitys tietosisällöstä ja kehittämispolusta (2019:2; Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus). <<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161324>>
- Holman, R. R., Paul, S. K., Bethel, M. A., Matthews, D. R., & Neil, H. A. W. (2008). 10-Year Follow-up of Intensive Glucose Control in Type 2 Diabetes. *New England Journal of Medicine*, *359*(15), 1577–1589. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa0806470>>
- Honkasalo, M. T., Linna, M., Sane, T., Honkasalo, A., & Elonheimo, O. (2014). A comparative study of two various models of organising diabetes follow-up in public primary health care – the model influences the use of services, their quality, and costs. *BMC Health Services Research*, *14*(1), 26. <<https://doi.org/10.1186/1472-6963-14-26>>
- International Diabetes Federation. (2021). IDF diabetes atlas (10th edition, Vsk. 2021). International Diabetes Federation. <<https://diabetesatlas.org/>>
- Ihanne-Parikka, P., & Niskanen, L. (2019). Tyypin 2 diabetesta sairastavan insuliinihoito. Teoksessa *Diabetes* (ss. 306–307). Duodecim. <<https://researchportal.helsinki.fi/en/publications/tyypin-2-diabetesta-sairastavan-insuliinihoito>>
- Inglin, L., Lavikainen, P., Jalkanen, K., & Laatikainen, T. (2021). LDL-cholesterol trajectories and statin treatment in Finnish type 2 diabetes patients: A growth mixture model. *Scientific Reports*, *11*(1), 22603. <<https://doi.org/10.1038/s41598-021-02077-6>>
- Jarvala, T., Raitanen, J., & Rissanen, P. (2010). Diabeteksen kustannukset Suomessa 1998-2007. *Dehko*. <<https://www.diabetes.fi/files/1266/Kustannusraportti.pdf>>
- Jonsson, P. M., Pikkujämsä, S., & Heiliö, P.-L. (2019). *Kansalliset laaturekisterit sosiaali- ja terveydenhuollossa: Toimintamalli, organisointi ja rahoitus* [D4 Julkaistu kehittämis- tai tutkimusraportti taikka -selvitys]. THL. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/138834>>
- Jousilahti, P. (a), Laatikainen, T., Peltonen, M., Borodulin, K., Männistö, S., Jula, A., Salomaa, V., Harald, K., Puska, P., & Vartiainen, E. (2016). Primary prevention and risk factor reduction in coronary heart disease mortality among working aged men and women in eastern Finland over 40 years: Population based observational study. *BMJ*, *i721*. <<https://doi.org/10.1136/bmj.i721>>
- Jousilahti, P. (b), Laatikainen, T., Salomaa, V., Pietilä, A., Vartiainen, E., & Puska, P. (2016). 40-Year CHD Mortality Trends and the Role of Risk Factors in Mortality Decline: The North Karelia Project Experience. *Global Heart*, *11*(2), 207. <<https://doi.org/10.1016/j.ghart.2016.04.004>>

- Jousilahti, P., Kuulasmaa, K., Koskinen, S., Tolonen, H., Pietilä, A., & Peltonen, M. (2019). Kansantautikuolleisuus vähenee edelleen—WHO:n tavoite voidaan saavuttaa. *Tutkimuksesta tiiviisti* 32, 2019. *Terveysten ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki*
- Juonala, M., Nuotio, J., & Laitinen, T. (2022). Mistä ero sepevaltimotaudissa idän ja lännen välillä johtuu? <<https://www.utupub.fi/handle/10024/157120>>
- Juonala, M., Viikari, J. S. A., Hutri-Kähönen, N., Pietikäinen, M., Jokinen, E., Taittonen, L., Marniemi, J., Rönnemaa, T., & Raitakari, O. T. (2004). The 21-year follow-up of the Cardiovascular Risk in Young Finns Study: Risk factor levels, secular trends and east–west difference. *Journal of Internal Medicine*, 255(4), 457–468. <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2004.01308.x>>
- Kangas, T. (2002). Diabeetikkojen terveystalvet ja niiden kustannukset: Helsingiläisten diabeetikkojen verrokkiprotokollatuettu poikkileikkaustutkimus. <<http://hdl.handle.net/10250/3309>>
- Kangas, T., Aro, S., Koivisto, V. A., Salinto, M., Laakso, M., & Reunanen, A. (1996). Structure and Costs of Health Care of Diabetic Patients in Finland. *Diabetes Care*, 19(5), 494–497. <<https://doi.org/10.2337/diacare.19.5.494>>
- Kela. (2020). Kelan tilastollinen vuosikirja 2019. <<http://hdl.handle.net/10138/322909>>
- Kela. (2023). Tilastotietokanta Kelasto. Kelan tietotarjotin. <<https://tietotarjotin.fi/tilastodata/2051231/tilastotietokanta-kelasto>>
- Khera, A., & Powell-Wiley, T. M. (2023). SELECTing Treatments for Cardiovascular Disease—Obesity in the Spotlight. *New England Journal of Medicine*. <<https://doi.org/10.1056/NEJMe2312646>>
- Khunti, K., Kosiborod, M., Kim, D. J., Kohsaka, S., Lam, C. S. P., Goh, S.-Y., Chiang, C.-E., Shaw, J. E., Cavender, M. A., Tangri, N., Franch-Nadal, J., Holl, R. W., Jørgensen, M. E., Norhammar, A., Eriksson, J. G., Zaccardi, F., Karasik, A., Magliano, D. J., Thuresson, M., ... Vehkala, M. (2021). Cardiovascular outcomes with sodium–glucose cotransporter-2 inhibitors vs other glucose-lowering drugs in 13 countries across three continents: Analysis of CVD-REAL data. *Cardiovascular Diabetology*, 20(1), 159. <<https://doi.org/10.1186/s12933-021-01345-z>>
- Khunti, K., Seidu, S., Kunutsor, S., & Davies, M. (2017). Association Between Adherence to Pharmacotherapy and Outcomes in Type 2 Diabetes: A Meta-analysis. *Diabetes Care*, 40(11), 1588–1596. <<https://doi.org/10.2337/dc16-1925>>
- Knowler, W. C., Barret-Conner, E., Fowler, S. E., Hamman, R. F., Lachin, J. M., Walker, E. A., Nathan, D. M., & Diabetes Prevention Program Research Group. (2002). Reduction in the Incidence of Type 2 Diabetes with Lifestyle Intervention or Metformin. *New England Journal of Medicine*, 346(6), 393–403. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa012512>>
- Knudsen, S. T., Bodegård, J., Birkeland, K. I., Furuseth, K., Thuresson, M., Lindh, A., Nilsson, P. M., Alvarsson, M., Jørgensen, M. E., Søndergaard, J., & Persson, F. (2021). Risk factor management of type 2 diabetic patients in primary care in the Scandinavian countries between 2003 and 2015. *Primary Care Diabetes*, 15(2), 262–268. <<https://doi.org/10.1016/j.pcd.2020.09.006>>
- Knuuti, J., Wijns, W., Saraste, A., Capodanno, D., Barbato, E., Funck-Brentano, C., Prescott, E., Storey, R. F., Deaton, C., Cuisset, T., Agewall, S., Dickstein, K., Edvardsen, T., Escaned, J., Gersh, B. J., Svitil, P., Gilard, M., Hasdai, D., Hatala, R., ... Clapp, B. (2020). 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *European Heart Journal*, 41(3), 407–477. <<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz425>>
- Koistinen, H. (2021, lokakuuta 22). Tyypin 2 diabeteksen insuliinihoito. *Lääkärilehti.fi*. <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/katsausartikkeli/tyypin-2-diabeteksen-insuliinihoito-3387/?public=cb117a1ba5680d0fe5e0b1c65202606d>>
- Koponen, P., Ristiluoma, N., Juolevi, A., Härkänen, T., Rissanen, H., & Koskinen, S. (2021). FinTerveys 2017 -seurantatutkimus—THL. <<https://thl.fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/kansallinen-finterveys-tutkimus/finterveys-2017-seurantatutkimus>>
- Koski, S., Ilanne-Parikka, P., Kurkela, O., Jarvala, T., & Rissanen, P. (2018). Diabeteksen kustannukset: Lisäsairauksien ilmaantumisen puolittaminen toisi satojen miljoonien säästöt vuodessa. *DIA-BETES JA LÄÄKÄRI*, 47(2), 13–17.

- Kurkela, O., Raitanen, J., Tuovinen, M., Ilanne-Parikka, P., & Forma, L. (2022). Lisäsairaudet voivat moninkertaistaa tyypin 2 diabetespotilaan terveydenhuollon kustannukset. *Suomen Lääkärilehti*, 77(45–46), e32697.
- Kurkela, O., Winell, K., Arffman, M., & Sund, R. (2022, huhtikuuta). Rekisterien vahvuudet ja heikkoudet diabetestutkimuksessa: Kokemuksia FinDM-tutkimusaineiston käytöstä [D1]. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/144332>>
- Kurko, T., Heino, P., Martikainen, J. E., & Aaltonen, K. (2018, kesäkuuta 15). Diabeteksen lääkehoidot ja korvaustason laskun vaikutus omavastuisiin. *Lääkärilehti.fi*. <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperäistutkimukset/diabeteksen-laakehoidot-ja-korvaustason-laskun-vaikutus-omavastuisiin/?public=d1a63b1ccdea1ef097a7afa3ebc86765>>
- Kuulasmaa, K., & Tolonen, H. (2016). WHO MONICA Project and its Connections to the North Karelia Project. *Global Heart*, 11(2), 217. <<https://doi.org/10.1016/j.gheart.2016.01.006>>
- Laakso, M., & Cederberg, H. (2012). Glucose control in diabetes: Which target level to aim for? *Journal of Internal Medicine*, 272(1), 1–12. <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2012.02528.x>>
- Laaksonen, N. (2021). Patient recruitment, feasibility evaluations and use of electronic health records in clinical trials—A Nordic approach. <<https://www.utupub.fi/handle/10024/152765>>
- Laatikainen, T., Härkänen, T., Borodulin, K., Harald, K., Koskinen, S., Männistö, S., Peltonen, M., Sundvall, J., Valsta, L., Vartiainen, E., & Jousilahti, P. (2019). Sydän- ja verisuonitautien riskitekijät 1992–2017: Laskusuunta jatkunut, mutta hidastunut [A1]. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/139213>>
- Laatikainen, T., Koponen, P., Reinikainen, J., Tolonen, H., Jousilahti, P., Suvisaari, J., Mattila, T., Niiranen, T., & Koskinen, S. (2020, syyskuuta 11). Kansanterveyden seuranta, arviointi ja ennakointi: Mitä tietoa Suomessa saadaan hoitoilmoitusrekistereistä ja mitä väestötutkimuksista? [A1]. *Lääkärilehti*. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/140518>>
- Lakka, T. A., Aittola, K., Järvelä-Reijonen, E., Tilles-Tirkkonen, T., Männikkö, R., Lintu, N., Karhunen, L., Kolehmainen, M., Harjumaa, M., Mattila, E., Järvenpää, R., Ermes, M., Mikkonen, S., Martikainen, J., Poutanen, K., Schwab, U., Absetz, P., Lindström, J., & Pihlajamäki, J. (2023). Real-world effectiveness of digital and group-based lifestyle interventions as compared with usual care to reduce type 2 diabetes risk – A stop diabetes pragmatic randomised trial. *The Lancet Regional Health - Europe*, 24, 100527. <<https://doi.org/10.1016/j.lanep.2022.100527>>
- Lamidi, M.-L., Wikström, K., Inglin, L., Rautiainen, P., Tirkkonen, H., & Laatikainen, T. (2020). Trends in the process and outcome indicators of type 2 diabetes care: A cohort study from Eastern Finland, 2012–2017. *BMC Family Practice*, 21(1), 253. <<https://doi.org/10.1186/s12875-020-01324-5>>
- Lavikainen, P., Aarnio, E., Jalkanen, K., Tirkkonen, H., Rautiainen, P., Laatikainen, T., & Martikainen, J. (2020a). Impact of co-payment level increase of antidiabetic medications on glycaemic control: An interrupted time-series study among Finnish patients with type 2 diabetes. *BMC Health Services Research*, 20(1), 1095. <<https://doi.org/10.1186/s12913-020-05952-6>>
- Lavikainen, P., Aarnio, E., Niskanen, L., Mäntyselkä, P., & Martikainen, J. (2020b). Short-term impact of co-payment level increase on the use of medication and patient-reported outcomes in Finnish patients with type 2 diabetes. *Health Policy*, 124(12), 1310–1316. <<https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2020.08.001>>
- Lavikainen, P., Aarnio, E., Linna, M., Jalkanen, K., Tirkkonen, H., Rautiainen, P., Laatikainen, T., & Martikainen, J. (2022a). Data-driven long-term glycaemic control trajectories and their associated health and economic outcomes in Finnish patients with incident type 2 diabetes. *PLoS ONE*, 17(6), e0269245. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269245>>
- Lavikainen, P., Mattila, E., Absetz, P., Harjumaa, M., Lindström, J., Järvelä-Reijonen, E., Aittola, K., Männikkö, R., Tilles-Tirkkonen, T., Lintu, N., Lakka, T., Van Gils, M., Pihlajamäki, J., & Martikainen, J. (2022b). Digitally Supported Lifestyle Intervention to Prevent Type 2 Diabetes Through Healthy Habits: Secondary Analysis of Long-Term User Engagement Trajectories in a

- Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 24(2), e31530. <<https://doi.org/10.2196/31530>>
- Lavikainen, P., Chandra, G., Siirtola, P., Tamminen, S., Ihalapathirana, A. T., Rönning, J., Laatikainen, T., & Martikainen, J. (2023). Data-Driven Identification of Long-Term Glycemia Clusters and Their Individualized Predictors in Finnish Patients with Type 2 Diabetes. *Clinical Epidemiology, Volume 15*, 13–29. <<https://doi.org/10.2147/CLEP.S380828>>
- Ley, S. H., Schulze, M. B., Hivert, M.-F., Meigs, J. B., & Hu, F. B. (2018). Risk Factors for Type 2 Diabetes. Teoksessa C. C. Cowie, S. S. Casagrande, A. Menke, M. A. Cissell, M. S. Eberhardt, J. B. Meigs, E. W. Gregg, W. C. Knowler, E. Barrett-Connor, D. J. Becker, F. L. Brancati, E. J. Boyko, W. H. Herman, B. V. Howard, K. M. V. Narayan, M. Rewers, & J. E. Fradkin (Toim.), *Diabetes in America* (3rd p.). National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (US). <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567966/>>
- Lincoff, A. M., Brown-Frandsen, K., Colhoun, H. M., Deanfield, J., Emerson, S. S., Esbjerg, S., Hardt-Lindberg, S., Hovingh, G. K., Kahn, S. E., Kushner, R. F., Lingvay, I., Oral, T. K., Michelsen, M. M., Plutzky, J., Tornøe, C. W., & Ryan, D. H. (2023). Semaglutide and Cardiovascular Outcomes in Obesity without Diabetes. *New England Journal of Medicine*. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2307563>>
- Lindström, J., Louheranta, A., Mannelin, M., Rastas, M., Salminen, V., Eriksson, J., Uusitupa, M., Tuomilehto, J., & for the Finnish Diabetes Prevention Study Group. (2003a). The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS). *Diabetes Care*, 26(12), 3230–3236. <<https://doi.org/10.2337/diabetes.26.12.3230>>
- Lindström, J., & Tuomilehto, J. (2003b). The Diabetes Risk Score. *Diabetes Care*, 26(3), 725–731. <<https://doi.org/10.2337/diabetes.26.3.725>>
- Lindström, J., Ilanne-Parikka, P., Peltonen, M., Aunola, S., Eriksson, J. G., Hemiö, K., Hämäläinen, H., Härkönen, P., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Laakso, M., Louheranta, A., Mannelin, M., Paturi, M., Sundvall, J., Valle, T. T., Uusitupa, M., & Tuomilehto, J. (2006a). Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: Follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study. *The Lancet*, 368(9548), 1673–1679. <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69701-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69701-8)>
- Lindström, J., Peltonen, M., Eriksson, J. G., Louheranta, A., Fogelholm, M., Uusitupa, M., & Tuomilehto, J. (2006b). High-fibre, low-fat diet predicts long-term weight loss and decreased type 2 diabetes risk: The Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetologia*, 49(5), 912–920. <https://doi.org/10.1007/s00125-006-0198-3>
- Lindström, J., & Tuomilehto, J. (2003b). The Diabetes Risk Score. *Diabetes Care*, 26(3), 725–731. <<https://doi.org/10.2337/diabetes.26.3.725>>
- Long-term effects of lifestyle intervention or metformin on diabetes development and microvascular complications over 15-year follow-up: The Diabetes Prevention Program Outcomes Study. (2015). *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 3(11), 866–875. <[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(15\)00291-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(15)00291-0)>
- Lundqvist, A., Männistö, S., Lindström, J., Mäki, P., Virtanen, S., & Laatikainen, T. (2019). *WHO:n tavoite lihavuuden ehkäisemiseksi edellyttää entistä tehokkaampia ehkäisytoimia* [D4]. THL. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/138613>>
- Maddaloni, E., Cavallari, I., La Porta, Y., Appetecchia, A., D’Onofrio, L., Grigioni, F., Buzzetti, R., & Holman, R. R. (2023). Impact of baseline kidney function on the effects of sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors on kidney and heart failure outcomes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 25(5), 1341–1350. <<https://doi.org/10.1111/dom.14986>>
- Marso, S. P., Bain, S. C., Consoli, A., Eliaschewitz, F. G., Jódar, E., Leiter, L. A., Lingvay, I., Rosenstock, J., Seufert, J., Warren, M. L., Woo, V., Hansen, O., Holst, A. G., Pettersson, J., & Vilsbøll, T. (2016). Semaglutide and Cardiovascular Outcomes in Patients with Type 2 Diabetes. *New England Journal of Medicine*, 375(19), 1834–1844. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1607141>>
- Mehta, S., Ghosh, S., Sander, S., Kuti, E., & Mountford, W. K. (2018). Differences in All-Cause Health Care Utilization and Costs in a Type 2 Diabetes Mellitus Population with and Without a History



- of Cardiovascular Disease. *Journal of Managed Care & Specialty Pharmacy*, 24(3), 280–290. <<https://doi.org/10.18553/jmcp.2018.24.3.280>>
- Metso, S., Tahkola, A., Vanhamäki, S., Kauppala, T., Salo, H., Laatikainen, T., Salonen, J., Veltheim, J., & Haapakoski, J. (2022). Valtava-hanke – Diabetesrekisterin pääraportti. *THL*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-95>
- Metsärinne, K., Pietilä, M., Kantola, I., Stenman, L. K., Hätinne, O.-P., Vesikansa, A., Poussa, T., & Niskanen, L. (2022). The majority of type 2 diabetic patients in Finnish primary care are at very high risk of cardiovascular events: A cross-sectional chart review study (STONE HF). *Primary Care Diabetes*, 16(1), 135–141. <<https://doi.org/10.1016/j.pcd.2021.12.012>>
- Mäki, P., Harald, K., Lindström, J., & Laatikainen, T. (2019). Ylipainoon ja lihavuuteen liittyvä sairastuvuus [D4 Julkaistu kehittämis- tai tutkimusraportti taikka -selvitys]. *THL*. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/138109>>
- Männistö, S., Laatikainen, T., Harald, K., Borodulin, K., Jousilahti, P., Kanerva, N., Peltonen, M., & Vartiainen, E. (2015, huhtikuuta 10). Työikäisten ylipainon ja lihavuuden kasvu näyttää hidastuneen Kansallisen FINRISKI-terveystutkimuksen tuloksia. *Lääkärilehti.fi* <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperäistutkimukset/työikäisten-ylipainon-ja-lihavuuden-kasvu-nayttää-hidastuneen-kansallisen-finriski-terveystutkimuksen-tuloksia/?public=6d0b74b4c4f936ef87e164f647f57b1b>>
- Nathan, D. M., Cleary, P. A., Backlund, J.-Y., Genuth, S. M., Lachin, J. M., Orchard, T. J., Raskin, P., & Zinman, B. (2005). Intensive Diabetes Treatment and Cardiovascular Disease in Patients with Type 1 Diabetes. *New England Journal of Medicine*, 353(25), 2643–2653. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa052187>>
- Nichols, G. A., Rosales, A. G., Perrin, N. A., & Fortmann, S. P. (2014). The Association Between Different A1C-Based Measures of Glycemia and Risk of Cardiovascular Disease Hospitalization. *Diabetes Care*, 37(1), 167–172. <<https://doi.org/10.2337/dc13-1300>>
- Niemi, M., & Winell, K. (2005). Diabetes Suomessa: Esiintyvyys ja hoidon laadun vaihtelu. *Stakes*. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/76813>>
- Niskanen, L., Hahl, J., Haukka, J., Leppä, E., Miettinen, T., Mushnikov, V., Sipilä, R., Tamminen, N., Vattulainen, P., & Korhonen, P. (2018). Type 2 diabetes and treatment intensification in primary care in Finland. *Acta Diabetologica*, 55(11), 1171–1179. <<https://doi.org/10.1007/s00592-018-1199-7>>
- Niskanen, L., & Laine, M. K. (2020). Tyypin 2 diabeteksen nykyhoito. *Suomen lääkäri-lehti*, 75(35), 1680–1684.
- Niskanen, L., Toresson-Grip, E., Gunnarson, J., Casajust, P., Tuovinen, M., Stenman, L. K., & Ustyugova, A. (2023, kesäkuuta 15). Lääkevalinnalla on merkitystä tyypin 2 diabeteksessä. *Lääkäri-lehti.fi*. <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperäistutkimukset/laakevalinnalla-on-merkitysta-tyypin-2-diabeteksessa/?public=f25fcfae17ff65deb02c17b336a9a3af>>
- Nomesco. (2017). Health Statistics for the Nordic Countries | Nordic Health and Welfare Statistics, Nomescosco. *Nhwstat - Nordic Health & Welfare*. <<https://nhwstat.org/publications/health-statistics-nordic-countries>>
- Ojala, O., Aarnio, E., Tirkkonen, H., Rautiainen, P., Laatikainen, T., Martikainen, J., & Lavikainen, P. (2021). Insuliinihoidon aloittamisen ajankohta ja perusteet tyypin 2 diabetekseen sairastuneilla [A1]. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/145095>>
- Overbeek, J. A., Heintjes, E. M., Prieto-Alhambra, D., Blin, P., Lassalle, R., Hall, G. C., Lapi, F., Bianchini, E., Hammar, N., Bezemer, I. D., & Herings, R. M. C. (2017). Type 2 Diabetes Mellitus Treatment Patterns Across Europe: A Population-based Multi-database Study. *Clinical Therapeutics*, 39(4), 759–770. <<https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2017.02.008>>
- Pajunen, P., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Korpi-Hyövälti, E., Männistö, S., Niskanen, L., Oksa, H., Saaristo, T., Saltevo, J., Sundvall, J., Vanhala, M., Uusitupa, M., Eriksson, J., & Peltonen, M. (2012). Ylipainon ja lihavuuden esiintyvyys tyypin 2 diabetespotilailla. *Suomen lääkäri-lehti*, 67(38), 2621–2626.

- Palmer, S. C., Mavridis, D., Nicolucci, A., Johnson, D. W., Tonelli, M., Craig, J. C., Maggo, J., Gray, V., De Berardis, G., Ruospo, M., Natale, P., Saglimbene, V., Badve, S. V., Cho, Y., Nadeau-Fredette, A.-C., Burke, M., Faruque, L., Lloyd, A., Ahmad, N., ... Strippoli, G. F. M. (2016). Comparison of Clinical Outcomes and Adverse Events Associated With Glucose-Lowering Drugs in Patients With Type 2 Diabetes: A Meta-analysis. *JAMA*, *316*(3), 313. <<https://doi.org/10.1001/jama.2016.9400>>
- Peltonen, M., Korpi-Hyövälti, E., Oksa, H., Puolijoki, H., Saltevo, J., Vanhala, M., Saaristo, T., Saarikoski, L., Sundvall, J., & Tuomileho, J. (2006). Lihavuuden, diabeteksen ja muiden glukoosiaineenvaihdunnan häiriöiden esiintyvyys suomalaisessa aikuisväestössä *Dehkon 2D-hanke (D2D) (3/06)*. <<https://www.kaypahoito.fi/sl125001>>
- Penn, L., White, M., Lindström, J., Den Boer, A. Th., Blaak, E., Eriksson, J. G., Feskens, E., Ilanne-Parikka, P., Keinänen-Kiukaanniemi, S. M., Walker, M., Mathers, J. C., Uusitupa, M., & Tuomilehto, J. (2013). Importance of Weight Loss Maintenance and Risk Prediction in the Prevention of Type 2 Diabetes: Analysis of European Diabetes Prevention Study RCT. *PLoS ONE*, *8*(2), e57143. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057143>>
- Ramirez Solano, N. (2020). Treatment lines and glycemic control among patients with type 2 diabetes in North Karelia, Finland. <<https://erepo.uef.fi/handle/123456789/22839>>
- Reini, K., & Honkatukia, J. (ei pv.m.). Hyvä hoito kannattaa. Diabeteksen ennaltaehkäisy ja tehostetun hoidon kansantaloudellinen vaikuttavuus. *ResearchGate*. Noudettu 14. marraskuuta 2023, osoitteesta <[https://www.researchgate.net/publication/311671275\\_Hyva\\_hoito\\_kannattaa\\_Diabeteksen\\_ennaltaehkaisy\\_ja\\_tehostetun\\_hoidon\\_kansantaloudellinen\\_vaikuttavuus](https://www.researchgate.net/publication/311671275_Hyva_hoito_kannattaa_Diabeteksen_ennaltaehkaisy_ja_tehostetun_hoidon_kansantaloudellinen_vaikuttavuus)>
- Rättö, H., Kurko, T., Martikainen, J. E., & Aaltonen, K. (2021). The impact of a co-payment increase on the consumption of type 2 antidiabetics – A nationwide interrupted time series analysis. *Health Policy*, *125*(9), 1166–1172. <<https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2021.05.007>>
- Saaristo, T., Moilanen, L., Jokelainen, J., Oksa, H., Korpi-Hyövälti, E., Saltevo, J., Vanhala, M., Niskanen, L., Peltonen, M., Tuomilehto, J., Uusitupa, M., & Keinänen-Kiukaanniemi, S. (2010, elokuuta 6). Diabetesriskiä voidaan vähentää perusterveydenhuollon keinoin Taudin ilmaantuvuus pieni D2D-hankkeessa. *Lääkärilehti.fi*. <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperäistutkimukset/diabetesriskia-voidaan-vaahentaa-perusterveydenhuollon-keinoin-taudin-ilmaantuvuus-pieneni-d2d-hankkeessa/?public=ef59c03fa401b501972f09298a792f07>>
- Sikiö, M., Tykkyläinen, M., Tirkkonen, H., Kekäläinen, P., Dunbar, J., & Laatikainen, T. (2014). Type 2 diabetes care in North Karelia Finland: Do area-level socio-economic factors affect processes and outcomes? *Diabetes Research and Clinical Practice*, *106*(3), 496–503. <<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2014.09.023>>
- Sosiaali- ja terveysministeriö. (2023). Lääkekorvaukset. *Sosiaali- ja terveysministeriö*. <https://stm.fi/laakekorvaukset>
- Stevens, G. A., Singh, G. M., Lu, Y., Danaei, G., Lin, J. K., Finucane, M. M., Bahalim, A. N., McIntire, R. K., Gutierrez, H. R., Cowan, M., Paciorek, C. J., Farzadfar, F., Riley, L., Ezzati, M., & the Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Body Mass Index). (2012). National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. *Population Health Metrics*, *10*(1), 22. <<https://doi.org/10.1186/1478-7954-10-22>>
- Stratton, I. M. (2000). Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): Prospective observational study. *BMJ*, *321*(7258), 405–412. <<https://doi.org/10.1136/bmj.321.7258.405>>
- Sund, R., & Koski, S. (2009). Diabeteksen ja sen lisäsairauksien esiintyvyyden ja ilmaantuvuuden rekisteriperusteinen mittaaminen: Tekninen raportti : FinDM II. *Suomen diabetesliitto*. <<https://researchportal.helsinki.fi/publications/diabeteksen-ja-sen-lis%C3%A4sairauksien-esiintyvyyden-ja-ilmaantuvuude>>
- Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Diabetesliiton lääkarineuvoston asettama työryhmä. (2007). *Diabeteksen käypä hoito -tiivistelmä*. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo96697>>

- Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Sisätautilääkärin yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. (2022, joulukuuta 14). *Dyslipidemiati*. <<https://www.kaypahoito.fi/hoi50025>>
- Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Nefrologiyhdistyksen asettama työryhmä. (2020, huhtikuuta 20). *Diabeteksen munuaistauti*. <<https://www.kaypahoito.fi/khp00070>>
- Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Sisätautilääkärin yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. (2024). *Raskausdiabetes*. Noudettu 4. tammikuuta 2024, osoitteesta <<https://www.kaypahoito.fi/hoi50068>>
- Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Sisätautilääkärin yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. (2020, toukokuuta 18). *Tyypin 2 diabetes*. <<https://www.kaypahoito.fi/hoi50056>>
- Tahkola, A. (2020). Kansalliset hoidon laadun mittarit perusterveydenhuollon näkökulmasta [D1]. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/141550>>
- Taylor, R., Al-Mrabeh, A., & Sattar, N. (2019). Understanding the mechanisms of reversal of type 2 diabetes. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 7(9), 726–736. <[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(19\)30076-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30076-2)>
- THL. (2020). *Diabetes\_pilottirekisterin\_loppuraportti.pdf*. <[https://thl.fi/documents/155392151/190339866/Diabetes\\_pilottirekisterin\\_loppuraportti.pdf/9584c6a6-3c80-f67f-808f-59a91685faf0/Diabetes\\_pilottirekisterin\\_loppuraportti.pdf?t=1672843971072](https://thl.fi/documents/155392151/190339866/Diabetes_pilottirekisterin_loppuraportti.pdf/9584c6a6-3c80-f67f-808f-59a91685faf0/Diabetes_pilottirekisterin_loppuraportti.pdf?t=1672843971072)>
- THL, Laaturekisterit. (2023). *Diabetesrekisterin raportti*. <<https://repo.thl.fi/sites/nqrdm/viimeisin/>>
- THL.(2024). Etusivu—Sotkanet.fi, Tilasto- ja indikaattoripankki. Noudettu 16. helmikuuta 2024, osoitteesta <<https://sotkanet.fi/sotkanet.fi/index>>
- Tiirinki, H., & Jonsson, P. M. (2020). *Geneerinen elämänlaadun mittari kansallisissa laaturekistereissä*. Lääkärilehti.fi. <<https://www.laakarilehti.fi/tyossa/tyossa/geneerinen-elaman-laadun-mittari-kansallisissa-laaturekistereissa/?public=5b2cc89ec0b768e891bdbab780ab2349>>
- Tilles-Tirkkonen, T., Aittola, K., Männikkö, R., Absetz, P., Kolehmainen, M., Schwab, U., Lindström, J., Lakka, T., Pihlajamäki, J., & Karhunen, L. (2020). Eating Competence Is Associated with Lower Prevalence of Obesity and Better Insulin Sensitivity in Finnish Adults with Increased Risk for Type 2 Diabetes: The StopDia Study. *Nutrients*, 12(1), Article 1. <<https://doi.org/10.3390/nu12010104>>
- Tirkkonen, H., Sikiö, M., Kekäläinen, P., & Laatikainen, T. (2014, elokuuta 22). Tyypin 2 diabeteksen hoidossa merkittävää kuntakohtaista vaihtelua. *Lääkärilehti.fi* <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/tyypin-2-diabeteksen-hoidossa-merkittavaa-kuntakohtaista-vaihtelua/?public=ac61905fe59f0efc0f5034b3e24285d5>>
- Tuomilehto, J., Knowler, W. C., & Zimmet, P. (1992). Primary prevention of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Diabetes/Metabolism Reviews*, 8(4), 339–353. <<https://doi.org/10.1002/dmr.5610080403>>
- Tuomilehto, J. (2014). Prevention of type 2 diabetes—Where is the evidence? *Eastern Mediterranean Health Journal = La Revue De Sante De La Mediterranee Orientale = Al-Majallah Al-Sihhiyah Li-Sharq Al-Mutawassit*, 20(11), 677–678.
- Tuomilehto, J., Lindström, J., Eriksson, J. G., Valle, T. T., Hämäläinen, H., Ilanne-Parikka, P., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Laakso, M., Louheranta, A., Rastas, M., Salminen, V., Aunola, S., Cepaitis, Z., Moltchanov, V., Hakumäki, M., Mannelin, M., Martikkala, V., Sundvall, J., & Uusitupa, M. (2001). *Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus by Changes in Lifestyle among Subjects with Impaired Glucose Tolerance (world) [Research-article]*. <https://doi.org/10.1056/NEJM200105033441801>; *Massachusetts Medical Society*. <<https://doi.org/10.1056/NEJM200105033441801>>
- Turnbull, F. M., Abraira, C., Anderson, R. J., Byington, R. P., Chalmers, J. P., Duckworth, W. C., Evans, G. W., Gerstein, H. C., Holman, R. R., Moritz, T. E., Neal, B. C., Ninomiya, T., Patel, A. A., Paul, S. K., Travert, F., & Woodward, M. (2009). Intensive glucose control and macrovascular outcomes in type 2 diabetes. *Diabetologia*, 52(11), 2288–2298. <<https://doi.org/10.1007/s00125-009-1470-0>>

- UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. (1998a). Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet (London, England)*, 352(9131), 854–865.
- UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. (1998b). Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet (London, England)*, 352(9131), 837–853.
- Uusitupa, M., Khan, T. A., Vigiouliouk, E., Kahleova, H., Rivellese, A. A., Hermansen, K., Pfeiffer, A., Thanopoulou, A., Salas-Salvadó, J., Schwab, U., & Sievenpiper, J. L. (2019). Prevention of Type 2 Diabetes by Lifestyle Changes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 11(11), 2611. <<https://doi.org/10.3390/nu11112611>>
- Uusitupa, M., Lindström, J., & Tuomilehto, J. (2018). Prevention of type 2 diabetes—Success story that is waiting for next steps. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(9), 1260–1266. <<https://doi.org/10.1038/s41430-018-0223-x>>
- Valle, T. (2011). *DIABETEKSEN HOITOTASAPAINO SUOMESSA v. 2009-2010*. 2000. <[https://www.diabetes.fi/files/1439/Valle\\_31.1..pdf](https://www.diabetes.fi/files/1439/Valle_31.1..pdf)>
- Valle, T. T., Koivisto, V., Reunanen, A., Kangas, T., & Rissanen, A. (1999). Glycemic control in patients with diabetes in Finland. *Diabetes Care*, 22(4), 575–579. <<https://doi.org/10.2337/diacare.22.4.575>>
- Valle, T. T., Reunanen, A., Koivisto, V., Kangas, T., & Rissanen, A. (1997). *Suomalaisen diabeetikon hoitotasapaino* [A]. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/99177>>
- Valle, T. T., & Tuomilehto, J. (2004). *Diabeetoksen hoitotasapaino Suomessa vuosina 2000-2001* [A]. <[https://www.diabetes.fi/files/222/2004\\_1\\_Diabeetikkojen\\_hoitotasapaino\\_Suomessa\\_vuosina\\_2000\\_2001\\_pdf\\_422\\_kt.pdf](https://www.diabetes.fi/files/222/2004_1_Diabeetikkojen_hoitotasapaino_Suomessa_vuosina_2000_2001_pdf_422_kt.pdf)>
- Van Wijngaarden, R. P. T., Overbeek, J. A., Heintjes, E. M., Schubert, A., Diels, J., Straatman, H., Steyerberg, E. W., & Herings, R. M. C. (2017). Relation Between Different Measures of Glycemic Exposure and Microvascular and Macrovascular Complications in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: An Observational Cohort Study. *Diabetes Therapy*, 8(5), 1097–1109. <<https://doi.org/10.1007/s13300-017-0301-4>>
- Vartiainen, E., Laatikainen, T., Tapanainen, Salomaa, V., Jousilahti, P., Sundvall, J., Salminen, I., Männistö, S., & Valsta, L. M. (2003). *Suomalaisten sydän- ja verisuonitautien riskitekijät FINRISKI-tutkimuksessa 1982-2002* [A]. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/99216>>
- Vartiainen, E., Laatikainen, T., Peltonen, M., Juolevi, A., Mannisto, S., Sundvall, J., Jousilahti, P., Salomaa, V., Valsta, L., & Puska, P. (2010). Thirty-five-year trends in cardiovascular risk factors in Finland. *International Journal of Epidemiology*, 39(2), 504–518. <<https://doi.org/10.1093/ije/dyp330>>
- Vartiainen, E., Laatikainen, T., Peltonen, M., & Puska, P. (2016). Predicting Coronary Heart Disease and Stroke: The FINRISK Calculator. *Global Heart*, 11(2), 213. <<https://doi.org/10.1016/j.gheart.2016.04.007>>
- Vartiainen, E., Laatikainen, T., Jousilahti, P., Peltonen, M., Niiranen, T., & Salomaa, V. (2020). *Uusi FINRISKI 2.0 -laskuri sepelvaltimotaudin ja aivohalvauksen riskin arviointiin*. Lääkärilehti.fi. <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/sepelvaltimotaudin-ja-aivohalvauksen-riskin-arviointi-finriski-2.0-laskurilla/?public=feef8530cb9c6ba7c692803a62dad77b>>
- Vähämurto, L., Pahkala, K., Magnussen, C. G., Mikkilä, V., Hutri-Kähönen, N., Kähönen, M., Laitinen, T., Taittonen, L., Tossavainen, P., Lehtimäki, T., Jokinen, E., Telama, R., Rönnemaa, T., Viikari, J., Juonala, M., & Raitakari, O. (2016). East–west differences and migration in Finland: Association with cardiometabolic risk markers and IMT. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Scandinavian Journal of Public Health*, 44(4), 402–410. <<https://doi.org/10.1177/1403494815622859>>
- Wedenoja, S., Soini, S., Porkka, K. & Seppänen, M. (2022) 'Rekisteritutkimus uhattuna - toisiolakiin liittyvistä ongelmista kohti ratkaisuja', *Suomen lääkäri-lehti*, Vuosikerta. 77;1343-45. <<https://www.laakarilehti.fi/pdf/2022/SLL33-34-2022-1343.pdf>>

- Who Monica Project Principal Invest. (1988). The world health organization monica project (monitoring trends and determinants in cardiovascular disease): A major international collaboration. *Journal of Clinical Epidemiology*, 41(2), 105–114. <[https://doi.org/10.1016/0895-4356\(88\)90084-4](https://doi.org/10.1016/0895-4356(88)90084-4)>
- World Health Organization. (1999). Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: Report of a WHO consultation. Part 1, Diagnosis, and classification of diabetes mellitus. WHO/NCD/NCS/99.2. WHO IRIS. <<https://iris.who.int/handle/10665/66040>>
- WHO. (2013). *Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013–2020*. <<https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241506236>>
- World Health Organization. (2019). Classification of diabetes mellitus. *World Health Organization*. <<https://iris.who.int/handle/10665/325182>>
- WHO. (2023). Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) Classification. *WHO Noudettu 4. joulukuuta 2023, osoitteesta* <<https://www.who.int/tools/atc-ddd-toolkit/atc-classification>>
- Wikström, K., Lamidi, M., Rautiainen, P., Tirkkonen, H., & Laatikainen, T. (2022). Type 2 diabetes medication and HbA1c levels in North Karelia Finland, 2013–2019. *Diabetic Medicine*, 39(9), e14866. <<https://doi.org/10.1111/dme.14866>>
- Wikström, K., Toivakka, M., Rautiainen, P., Tirkkonen, H., Repo, T., & Laatikainen, T. (2019). Electronic Health Records as Valuable Data Sources in the Health Care Quality Improvement Process. *Health Services Research and Managerial Epidemiology*, 6, 233339281985287. <<https://doi.org/10.1177/2333392819852879>>
- Winell, K. (2002). *Diabeteksen hoidon laatu ja seurantajärjestelmät*. ResearchGate. <[https://www.researchgate.net/publication/237633451\\_Diabeteksen\\_hoidon\\_laatu\\_ja\\_seurantajärjestelmät](https://www.researchgate.net/publication/237633451_Diabeteksen_hoidon_laatu_ja_seurantajärjestelmät)>
- Winell, K., Soveri, P., Heikkinen, K., Paajanen, M., Satuli-Autere, S., Suominen, L., & Tirkkonen, H. (2011, kesäkuuta 3). *Systemaattisella laaturyöllä parannetaan valtimotautien ehkäisyä*. Lääkäri-lehti.fi. <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/terveydenhuoltoartikkelit/systemaattisella-laaturyolla-parannetaan-valtimotautien-ehkaisyja/?public=e2b9f6bf84041cc3bc086a909e995c4e>>
- Winell, K., Arffman, M., Pietilä, A., & Salomaa, V. (2018). Regional differences in the incidence of diabetic cardiovascular events reflect the quality of care. *Scandinavian Cardiovascular Journal*, 52(5), 232–237. <<https://doi.org/10.1080/14017431.2018.1497198>>
- Winell, K., Pietilä, A., & Salomaa, V. (2019). Incidence and prognosis of heart failure in persons with type 2 diabetes compared with individuals without diabetes – a nation-wide study from Finland in 1996–2012. *Annals of Medicine*, 51(2), 174–181. <<https://doi.org/10.1080/07853890.2019.1602734>>
- Winell, K., Arffman, M., & Salomaa, V. (2020). *Diabeetikoiden akuuttien sydäntapahtumien ja aivoinfarktien ilmaantumisessa suuria alueellisia eroja [A1]*. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/141114>>
- Zhu, J., Yu, X., Zheng, Y., Li, J., Wang, Y., Lin, Y., He, Z., Zhao, W., Chen, C., Qiu, K., & Wu, J. (2020). Association of glucose-lowering medications with cardiovascular outcomes: An umbrella review and evidence map. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 8(3), 192–205. <[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(19\)30422-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30422-X)>
- Zinman, B., Wanner, C., Lachin, J. M., Fitchett, D., Bluhmki, E., Hantel, S., Mattheus, M., Devins, T., Johansen, O. E., Woerle, H. J., Broedl, U. C., & Inzucchi, S. E. (2015). Empagliflozin, Cardiovascular Outcomes, and Mortality in Type 2 Diabetes. *New England Journal of Medicine*, 373(22), 2117–2128. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1504720>>
- Zoungas, S., Arima, H., Gerstein, H. C., Holman, R. R., Woodward, M., Reaven, P., Hayward, R. A., Craven, T., Coleman, R. L., & Chalmers, J. (2017). Effects of intensive glucose control on microvascular outcomes in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis of individual participant data from randomised controlled trials. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 5(6), 431–437. <[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(17\)30104-3](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30104-3)>

## Kuvaluettelo

Kuva 1. Diabeteksen etiologisten alaryhmien ja glykemian vaiheiden jakautuminen.....	19
Kuva 2. Insuliinien ja muiden glukoosia alentavien lääkkeiden (ATC-ryhmät A10A ja A10B) myynti, DDD/1000 asukasta/päivä, 2005–2016.....	49
Kuva 3. Varsinais-Suomen diabetesta ja esidiabetesta sairastavien potilaiden aineiston poiminta vuosilta 2005–2019 ja osatöiden III-V tutkimuskohorttien potilasmäärät.....	56
Kuva 4. Tyypin 2 diabetesta sairastavat ja uudet sairastuneet potilaat Paimion ja Sauvon kuntien alueella kalenterivuositain vuosina 2006–2018.....	67
Kuva 5. Diabeteksen ja esidiabeteksen terveyskeskuskohtainen esiintyvyys Varsinais-Suomessa vuonna 2019.....	71
Kuva 6. BMI:n, silmänpohjakuvausten ja jalkojen riskiluokkakirjausten kattavuus tyypin 2 diabetesta sairastavilla potilailla Paimion-Sauvon terveyskeskuksen potilasrekisterissä vuosina 2014–2019 kalenterivuositain tutkittuna.....	73
Kuva 7. Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyys sairausryhmäkohtaisesti Varsinais-Suomessa kalenterivuositain vuosina 2006–2019.....	77
Kuva 8. Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien sairausryhmäkohtainen esiintyvyys ikäryhmittäin vuonna 2019 Varsinais-Suomessa.....	78
Kuva 9. Paimion ja Sauvon alueen tyypin 2 diabetesta sairastavien potilaiden HbA1c:n, LDL:n, BMI:n ja systolisen verenpaineen mittausten kattavuus aikavälillä 2006–2018.....	82
Kuva 10. Paimion ja Sauvon alueen tyypin 2 diabetesta sairastavien potilaiden BMI:n ja systolisen verenpaineen keskiarvoissa tapahtuneet muutokset seurantajaksolla 2006–2019.....	82
Kuva 11. HbA1c:n tavoitetason, <53 mmol/mol saavuttaneiden suhteellinen osuus tyypin 2 diabetesta sairastavista potilaista Paimion ja Sauvon kunnissa vuosina 2006–2018.....	83
Kuva 12. LDL:n tavoitetason, <2,5 mmol/l saavuttaneiden suhteellinen osuus tyypin 2 diabetesta sairastavista Paimion ja Sauvon kuntien asukkaista vuosina 2006–2018.....	84
Kuva 13. Paimion-Sauvon terveyskeskuksen avosairaanhoidon lääkärin ja hoitajan vastaanottopalveluja ja saman alueen kaikkia perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon palveluja käyttäneiden %-osuudet tutkimusryhmissä vuonna 2019.....	85
Kuva 14. LDL:n mittausten kattavuus tyypin 2 diabetes-, esidiabetes- ja vertailuryhmissä Paimion ja Sauvon kuntien alueella vuosina 2014–2019.....	85
Kuva 15. Vuosina 2014–2019 LDL-kolesterolin tavoitetason 1,8 mmol/l ja 2,5 mol/l saavuttaneet Paimion ja Sauvon kuntien potilaat, joilla oli todettu sydän- ja verisuonisairaus.....	86
Kuva 16. Vuosina 2014–2019 LDL-kolesterolin tulostason <2,5 mmol/l ja <3 mol/l saavuttaneet Paimion ja Sauvon kuntien alueen potilaat, joilla ei ollut todettu liitännäissairauksia.....	86

Kuva 17. HbA1c:n, LDL:n, eGFR:n ja U-AlbKre tutkimusten kattavuus alueellisesti Varsinais-Suomessa vuonna 2019 .....	88
Kuva 18. HbA1c-tutkimuksen mittausten alueelliset tulostasot tyypin 2 diabetesta sairastavilla potilailla Varsinais-Suomessa vuonna 2019 .....	89
Kuva 19. LDL-kolesterolin hoitotasot Varsinais-Suomessa vuonna 2019 tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla, joilla oli todettu sydän- ja verenkiertosairaus tai, joilla ei ollut todettu mitään liittänsairauksia .....	90
Kuva 20. Hoitotavoitteen saavuttaneiden osuudet alueellisesti vuonna 2019 Varsinais-Suomen terveyskeskuksissa tyypin 2 diabetesta sairastavilla potilailla, joilla oli todettu sydän- ja verisuonisairauksia .....	90
Kuva 21. Kolesterolia alentavien lääkkeiden käyttö Varsinais-Suomessa vuonna 2019 ikäryhmässä 25–74-vuotiaat tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla, joilla oli todettu sydän- ja verenkiertosairaus tai, joilla ei ollut todettu mitään liittänsairauksia .....	92
Kuva 22. Hyperglykemialääkkeiden käytön aloittaneet henkilöt lääkeryhmittäin ja kalenterivuosittain hoidon tehostuksen portailta vuosina 2006–2019 Varsinais-Suomessa .....	93
Kuva 23. Hyperglykemian lääkehoidon tehostamisen potilasmäärät kunkin lääkelisäyksen yhteydessä Varsinais-Suomessa vuosina 2006–2019 .....	95
Kuva 24. HbA1c:n tulosten mittaustasot ennen ja jälkeen glukoosia alentavan hoidon tehostamisen yhteydessä kunkin uuden lääkkeen aloittamisen yhteydessä tyypin 2 diabetesta sairastavilla Varsinais-Suomessa vuosina 2006–2019 .....	96
Kuva 25. Diabeteksen hoidon kustannukset potilasta kohden vuosina 2016–2018 .....	97
Kuva 26. Sydän- ja verisuonisairauksien vaikutus kustannuksiin Paimion ja Sauvon alueen tyypin 2 diabetesta, esidiabetesta sairastavilla ja vertailuryhmän potilailla vuosina 2014–2019 .....	98
Kuva 27. Paimion ja Sauvon alueen tyypin 2 diabetesta, esidiabetesta sairastavien ja vertailuryhmän potilaiden potilaskohtaiset kustannukset ikäryhmittäin ja tutkimusryhmittäin vuonna 2019 .....	99
Kuva 28. Tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen potilaskohtaiset erikoissairaanhoidon ja osastohoidon kustannukset ikäryhmässä 25–74-vuotiaat Varsinais-Suomessa vuonna 2019 .....	100
Kuva 29. Tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen potilaskohtaiset hyperglykemian ja sydän- ja verisuonisairauksien lääkehoidon kustannukset ikäryhmässä 25–74-vuotiaat Varsinais-Suomessa vuonna 2019 .....	100
Kuva 30. Tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon kokonaiskustannukset Varsinais-Suomessa vuosina 2006–2019 lääkeryhmissä insuliinit ja muut veren glukoosipitoisuutta pienentävät lääkkeet .....	101
Kuva 31. Tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon valmisteryhmäkohtaiset kokonaislääkekustannukset potilasta kohden vuosina 2006–2019 .....	102
Kuva 32. Kelan maksamat korvaukset tyypin 2 diabetesta sairastavien glukoosia alentavien lääkkeiden lääkeostoista vuosina 2006–2019	

	Varsinais-Suomessa erikseen insuliinien ja muiden glukoosia alentavien lääkkeiden osalta .....	102
Kuva 33.	Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien erikoissairaanhoidon ja lääkehoidon kustannukset potilasta kohden vuonna 2019 Varsinais-Suomessa .....	103

## Taulukkuuettelo

Taulukko 1.	Glukoosiaineenvaihdunnan häiriöiden luokittelu laskimoverestä otetun plasmanäytteen glukoosipitoisuuden perusteella .....	17
Taulukko 2.	Uusin WHO:n suosittelema diabetesluokittelu (World Health Organization, 2019). .....	20
Taulukko 3.	Diabetesta sairastavan potilaan hoidon yleiset tavoitteet glukoositasapainon, lipidien ja verenpaineen osalta.....	31
Taulukko 4.	Paimion ja Sauvon kuntien alueen diabetesta sairastavat potilaat vuonna 2018 .....	66
Taulukko 5.	Väestön, diabetesta sairastavien ja Kelan korvauksia diabetislääkkeistä saavien ja tyypin 2 diabetesta sairastavien lukumäärät ja tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys ja ilmaantuvuus suhteessa väestön henkilömäärään Paimion ja Sauvon kuntien alueella vuosina 2006–2018 .....	67
Taulukko 6.	Esidiabetesta ja tyypin 2 diabetesta sairastavien lukumäärät sekä ikä- ja sukupuolijakaumat ja esiintyvyys (%) Paimion ja Sauvon kuntien alueella vuonna 2019. Taulukon alaosassa vastaavat tiedot tutkimusryhmistä vuosilta 2014–2019.....	68
Taulukko 7.	Varsinais-Suomen terveyskeskusten aluekohtaiset väestötiedot koko väestöstä, 75-vuotta täyttäneistä ja ikäryhmästä 25–74-vuotiaat sekä ikäryhmien osuudet väestöstä vuonna 2019.....	69
Taulukko 8.	Diabeteksen ja esidiabeteksen esiintyvyys alueittain Varsinais-Suomessa vuonna 2019 esitetään suhteessa koko väestöön tämän tutkimuksen aineistossa sekä diabeteksen erityiskorvausoikeuksien ja lääketojen perusteella 75-vuotta täyttäneiden ja 25–74-vuotiaiden diabetesta ja esidiabetesta sairastavien osuudet näytetään suhteessa oman ikäryhmänsä väestöön. Miesten ja naisten osuudet näytetään erikseen ikäryhmässä 25–74-vuotiaat .....	70
Taulukko 9.	Liitännäissairauksien lukumäärät ja %-osuudet esidiabetesta ja tyypin 2 diabetesta sairastavilla sekä	



	vertailuryhmän potilailla vuosina 2014–2019 Paimion ja Sauvon aineistossa.....	72
Taulukko 10.	Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien henkilömäärät ja esiintyvyys tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla Varsinais-Suomessa vuonna 2019 Esiintyvyys esitetään suhteessa kaiken ikäisten ja iältään 25–74-vuotiaiden tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavien potilasmääriin.....	75
Taulukko 11.	Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksien esiintyvyys miehillä ja naisilla Varsinais-Suomessa vuonna 2019 suhteessa kaiken ikäisten ja iältään 25–74-vuotiaiden miesten ja naisten tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavien lukumäärään. Liitännäissairauksien toteamiseen liittyvät diagnoosikoodit löytyvät kuvasta 10...	76
Taulukko 12.	Selittävien tekijöiden osuudet iskeemiseen sydänsairauteen, sydämen vajaatoimintaan, aivoverenkierron sairauksien ja diabeteksen munuaistaudin analyysiryhmien henkilömäärästä Varsinais-Suomessa vuosina 2007-2019.....	79
Taulukko 13.	Liitännäissairauksien ilmaantuvuusanalyysien sairausryhmäkohtaiset henkilömäärät ja ilmaantuvuudet yhteensä sekä miehillä ja naisilla erikseen. Varsinais-Suomessa vuosina 2007-2019.....	79
Taulukko 14.	Erilaisten hoitoon liittyvien tekijöiden yhteys liitännäissairauksien ilmaantuvuuteen Varsinais-Suomessa vuosina 2007-2019.....	80
Taulukko 15.	HbA1c-, LDL-, eGFR- ja U-AlbKre tutkimusten kattavuus ja hoitotasapainot sekä munuaisten vajaatoiminnan esiintyvyys Varsinais-Suomessa vuonna 2019.....	87
Taulukko 16.	Sydän- ja verisuonisairauksien ja diabeteslääkkeiden käyttö varsinaissuomalaisilla tyypin 2 diabetesta ja esidiabetesta sairastavilla potilailla vuonna 2019.....	91
Taulukko 17.	Tyypin 2 diabeteksen hyperglykemian lääkehoidon tehostaminen vuosina 2006–2019 Varsinais-Suomessa. Yhdistelmälääkkeet on jaettu vaikuttavan aineen mukaisesti ryhmiin.....	94
Taulukko 18.	Hyperglykemian lääkehoidon tehostaminen Varsinais-Suomessa vuosina 2006–2019. HbA1c:n keskiarvot ennen uuden tehostuslääkkeen aloitusta ja aikaväli edellisestä hoidon tehostamisesta ja lääkehoidon aloituksesta.....	96



**TURUN  
YLIOPISTO**  
UNIVERSITY  
OF TURKU

ISBN 978-951-29-9656-8 (PRINT)  
ISBN 978-951-29-9657-5 (PDF)  
ISSN 0355-9483 (Print)  
ISSN 2343-3213 (Onlinen)

